



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, EN EL  
DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE  
CAJAMARCA”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

BR. DIAZ RIVAS ELVIS JHOSIMAR

**ASESOR:**

ING. LUIS HORNA ARAUJO

**LINEA DE INVESTIGACIÓN:**

DISEÑO E INFRAESTRUCTURA VIAL

**TRUJILLO – PERÚ**

**2017**



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

AUTOR : DIAZ RIVAS ELVIS JHOSIMAR

JURADOS :

---

Ing. RICARDO DELGADO ARANA  
PRESIDENTE

---

Ing. CARLOS JAVIER RAMIREZ MUÑOZ  
SECRETARIO

---

Ing. LUIS HORNA ARAUJO  
VOCAL

## DEDICATORIA

A DIOS, quien me ayuda y protege de todo.  
A MIS padres, en especial a mi madre adorada, y a mis verdaderos amigos por su ardua espera y tenaz paciencia, sin cuya ayuda moral, fraternal e intelectual, no habría sido posible lograr esta meta.

**BR. DIAZ RIVAS ELVIS JHOSIMAR**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco principalmente a mi dios y a mis padres, hermanas por su amor, paciencia, comprensión y apoyo constante en todo momento de mi vida.

Agradecemos a nuestros asesores del Programa de Desarrollo de Tesis por su apoyo metodológico y profesional para la orientación en el desarrollo de nuestra tesis.

A la universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, por el apoyo brindado en la etapa de nuestra titulación.

A mis docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil que a lo largo de la formación académica me inculcaron la dedicación al estudio y a la constante superación personal. El Autor.

**BR. DIAZ RIVAS ELVIS JHOSIMAR**

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Por el presente documento, yo **Díaz Rivas Elvis Jhosimar** identificado con el DNI N° 45614927, tras haber elaborado la tesis denominada

**"DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"**

Para obtener el título Profesional de Ingeniero Civil, otorgado por la Universidad César Vallejo, declaro que la presente investigación está elaborada íntegramente por el autor y que por lo tanto no existe plagio de ninguna naturaleza, del mismo modo confirmo que toda información y documentación que se ha recabado son auténticos y veraces, no existiendo en ellos copia parcial o total de otros trabajos de investigación presentados con anterioridad por otras personas o instituciones.

Dejo constancia que se han respetado las reglas de derecho de autor, identificando debidamente las citas de cada autor y haciendo su referencia en el presente trabajo de investigación.

Por lo tanto, asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información y/o documentación presentada, sometiéndome a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo y de la Facultad de Ingeniería.

Trujillo, Agosto de 2017



**DIAZ RIVAS ELVIS JHOSIMAR**

**DNI: 45614927**

## PRESENTACIÓN

Señores Miembros del jurado: De conformidad y en cumplimiento de los requisitos estipulados en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad CESAR VALLEJO, es grato poner a vuestra consideración, el presente trabajo de investigación titulado: **“DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”** , con el propósito de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

El contenido de la presente tesis ha sido desarrollado considerando las normas establecidas en el Reglamento Nacional de Infraestructura Vial, normas técnicas según la línea de investigación, aplicación de conocimientos adquiridos durante la formación profesional en la universidad, consulta de fuentes bibliográficas especializadas y con la experiencia del asesor.

BR. DIAZ RIVAS ELVIS JHOSIMAR

## ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO .....	<i>i</i>
DEDICATORIA .....	<i>ii</i>
AGRADECIMIENTO .....	<i>iii</i>
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD .....	<i>iv</i>
PRESENTACIÓN .....	<i>v</i>
ÍNDICE .....	<i>vi</i>
ÍNDICE DE CUADROS .....	<i>ix</i>
ÍNDICE DE GRAFICOS .....	<i>xiii</i>
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	<i>xiii</i>
RESUMEN .....	15
ABSTRACT .....	16
I.INTRODUCCIÓN .....	17
1.1. Realidad problemática .....	18
1.1.1. Aspectos generales.....	20
1.2. Trabajos previos.....	51
1.3. Teorías relacionadas al tema .....	52
1.3.1. Marco teórico .....	52
1.3.2. Marco Conceptual.....	55
1.4. Formulación del Problema: .....	60
1.5. Justificación de estudio .....	61
1.6. Hipótesis .....	61
1.7. Objetivos .....	62
1.7.1. Objetivo general: .....	62
1.7.2. Objetivo Específicos: .....	62
II. MÉTODO.....	63
2.1. Diseño De Investigación.....	64
2.2. Variables, operacionalización .....	64
2.2.3. Operacionalización de variables .....	65
2.3. Población y muestra .....	67
2.4. Técnicas De Recolección De Datos.....	67

2.5. Métodos De Análisis De Datos.....	67
2.6. Aspectos Éticos .....	67
<b>III. RESULTADOS.....</b>	<b>68</b>
3.1. Estudio topográfico .....	69
3.1.1. Generalidades .....	69
3.1.2. Objetivos .....	69
3.1.3. Ubicación .....	70
3.1.4. Metodología de trabajo .....	70
3.1.4.1. Equipos .....	70
3.1.4.2. Personal .....	70
3.1.4.3. Materiales.....	70
3.1.4. Procedimiento.....	71
3.1.5. Trabajo de gabinete.....	73
3.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera .....	74
3.2.1. Estudio de Suelos.....	74
3.2.2. Estudio de la Cantera .....	76
3.2.3. Resultados de Estudio de Suelos y de Cantera.....	77
3.3. Estudio hidrológico y obras de arte .....	79
3.3.1. Hidrología.....	79
3.3.2. Información hidrometeorológica y cartográfica .....	79
3.3.2.6. Tiempo de concentración (Tc.....	107
3.3.3. Hidráulica y drenaje.....	110
3.4. Diseño geométrico de la carretera.....	128
3.4.1. Generalidades .....	128
3.4.2. Clasificación de Carreteras .....	128
3.4.3. Estudio de tráfico .....	129
3.4.4. Parámetros básicos para el diseño en zona rural .....	157
3.4.5. Diseño geométrico en planta.....	164
3.4.6. Diseño Geométrico en Perfil.....	169
3.4.7. Diseño Geométrico de la Sección Transversal .....	173
Elementos de la sección transversal .....	174
3.4.8. Resumen y consideraciones de diseño en zona rural .....	180
3.4.9. Diseño De Pavimento .....	181
3.4.10. Señalización .....	189
Clasificación de Señales Verticales .....	190
Señales Reguladoras.....	190
Señales Preventivas o de Prevención.....	193
Señales Informativas .....	195
3.5. Estudio de impacto ambiental .....	201
3.5.1. Generalidades .....	201
3.5.2. Objetivos .....	201

3.5.3. Legislación y normas que enmarca el estudio de impacto ambiental	(EIA)	202
3.5.4. Identificación y Evaluación de los Impactos Ambientales ...		203
3.5.5. Análisis de los Impactos Ambientales.....		203
3.5.6. Diagnóstico ambiental .....		203
3.5.7. Medio físico .....		204
3.5.8. Medio biótico.....		204
3.5.9. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto .....		204
3.5.10. Programa de Medidas Preventivas, de Mitigación y/o correctivas.....		212
3.5.11. Plan de Contingencias .....		214
3.5.12. Plan de Abandono .....		215
3.5.13. Conclusiones y recomendaciones.....		215
3.6. Especificaciones técnicas .....		216
3.6.1. Obras preliminares .....		216
3.6.2. Movimientos de tierras.....		220
3.6.1. Afirmado .....		248
3.6.2. Pavimento .....		253
3.6.3. Obras de arte y drenaje.....		259
3.6.4. Señalización.....		311
3.6.5. Transporte De Material.....		318
3.6.6. Mitigación de impacto ambiental .....		322
3.7. Análisis de costos y presupuestos .....		326
3.1.1. Resumen de metrados .....		327
3.7.1. Presupuesto general .....		329
3.7.2. Cálculo de partida costo de movilización.....		331
3.7.3. Desagregado de gastos generales.....		332
3.7.4. Análisis de costos unitarios .....		339
3.7.5. Relación de insumos.....		355
3.7.6. Fórmula polinómica.....		356
IV.CONCLUSIONES .....		357
V.RECOMENDACIONES.....		358
VI.REFERENCIAS .....		358
ANEXOS .....		360
PANEL FOTOGRÁFICO .....		360
CRONOGRAMA .....		364
ESTUDIO DE SUELOS .....		367
ESTUDIO DE CANTERA.....		415

<b>PLANOS .....</b>	<b>421</b>
---------------------	------------

## **ÍNDICE DE CUADROS**

<b>CUADRO N° 01: Altura Aproximada .....</b>	<b>19</b>
<b>CUADRO N° 02: Ubicación Geográfica de las Capitales Distritales de La Provincia .....</b>	<b>21</b>
<b>CUADRO N° 03: Superficie y porcentaje de las unidades geomorfológicas Paisaje dominante: Colinoso .....</b>	<b>24</b>
<b>CUADRO N° 04: Superficie y porcentaje de las Unidades Geomorfológicas.....</b>	<b>25</b>
<b>CUADRO N° 05: Superficie y porcentaje de las unidades geomorfológicas .....</b>	<b>26</b>
<b>CUADRO N° 06: Población Total y Tasa de Crecimiento.....</b>	<b>30</b>
<b>CUADRO N° 07 y 08: Población Beneficiada por Área de Residencia.....</b>	<b>30</b>
<b>CUADRO N° 09: Indicadores Socio Económicos 2015 .....</b>	<b>32</b>
<b>CUADRO N°10:: Población Ocupada Censada de 14 Y Más Años de Edad, Por Categoría de Ocupación, Según Provincia y Sexo, 2007.....</b>	<b>34</b>
<b>CUADRO N° 11: Población Ocupada Censada en Edad de Trabajar De 14 y Más Años De Edad, por Rama de Actividad, Según Provincia y Área De Residencia, 2007.....</b>	<b>35</b>
<b>CUADRO N° 12: Municipalidades que Informaron Sobre las Principales Actividades Económicas que se Desarrollan en el Distrito, Renamu 2007.....</b>	<b>35</b>
<b>CUADRO N° 013: Maquinaria y Equipo que tiene la Minicipalidad, Renamu 2007 .....</b>	<b>36</b>
<b>CUADRO N° 14: Producción Agrícola Según Principales Productos, 2004 - 2008 (Toneladas métricas).....</b>	<b>38</b>
<b>CUADRO N° 15: Producción Comunal de Plantones y Zanjias De Infiltración, Según Provincias, 2004 – 2008 (Plantones y hectáreas) .....</b>	<b>39</b>
<b>CUADRO N° 16: Principales Festividades en la Provincia Contumazá .....</b>	<b>40</b>

<b>CUADRO N° 17: Número de Centros Educativos y Número de alumnos ..</b>	<b>41</b>
<b>CUADRO N° 18: Porcentaje de Población vs Número de Alumnos .....</b>	<b>42</b>
<b>CUADRO N° 19: Listado de Instituciones Educativas según Distrito.....</b>	<b>43</b>
<b>CUADRO N° 20: Población Ocupada Censada de 14 y Más Años de Edad, Por Tipo de Seguro de Salud, Según Provincia y Área de Residencia, 2007 .....</b>	<b>51</b>
<b>CUADRO N° 21: Descripción de la Variable Identificada .....</b>	<b>66</b>
<b>CUADRO N° 22: Relación De Punto Inicial y Final .....</b>	<b>70</b>
<b>CUADRO N° 23: Relación de BMs .....</b>	<b>72</b>
<b>CUADRO N° 24 Ubicación De Las Calicatas y CBR .....</b>	<b>75</b>
<b>CUADRO N° 25 Descripción De Las Calicatas y CBR .....</b>	<b>76</b>
<b>CUADRO N° 26 Cuadro de Tiempo de Concentración .....</b>	<b>80</b>
<b>CUADRO N° 27 Datos Pluviométricos de la Estación San Benito .....</b>	<b>83</b>
<b>CUADRO N° 28 Distribución de Probabilidades Pluviométricas mediante Gumbel.....</b>	<b>87</b>
<b>CUADRO N° 29 Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias .....</b>	<b>87</b>
<b>CUADRO N° 30 Datos Pluviométricos de la Estación Contumaza .....</b>	<b>88</b>
<b>CUADRO N° 31 Distribución de Probabilidades Pluviométricas mediante Gumbel.....</b>	<b>91</b>
<b>CUADRO N° 32 Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias .....</b>	<b>92</b>
<b>CUADRO N° 33 Datos Pluviométricos de la Estación Cospan .....</b>	<b>93</b>
<b>CUADRO N° 34 Distribución de Probabilidades Pluviométricas mediante Gumbel.....</b>	<b>96</b>
<b>CUADRO N° 35 Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias .....</b>	<b>97</b>
<b>CUADRO N° 36 Datos Pluviométricos de la Estación Cascas.....</b>	<b>98</b>

<b>CUADRO N° 37 Distribución de Probabilidades Pluviométricas mediante Gumbel.....</b>	<b>101</b>
<b>CUADRO N° 38 Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias .....</b>	<b>101</b>
<b>CUADRO N° 39 Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias; distribuidas por thiesen. ....</b>	<b>103</b>
<b>CUADRO N° 40 Coeficientes de Escorrentía Método Racional .....</b>	<b>104</b>
<b>CUADRO N° 41 Grupo Hidrológico del Suelo .....</b>	<b>106</b>
<b>CUADRO N° 42 Números de curva de escorrentía para usos selectos de tierra agrícola, suburbana y urbana .....</b>	<b>107</b>
<b>CUADRO N° 43 Caudales Máximos .....</b>	<b>108</b>
<b>CUADRO N° 44 Valores de período de retorno T(Años) .....</b>	<b>108</b>
<b>CUADRO N° 45 Valores recomendados .....</b>	<b>108</b>
<b>CUADRO N° 46 Valores del coeficiente de rugosidad de Manning(n) .</b>	<b>10817</b>
<b>CUADRO N° 47 Diámetros de alcantarillas TMC.....</b>	<b>10820</b>
<b>CUADRO N° 48 Diámetros Comerciales TMC .....</b>	<b>10820</b>
<b>CUADRO N° 49 Cálculo de caudal de diseño para alcantarillas de alivio .....</b>	<b>10823</b>
<b>CUADRO N° 50 Resumen de alcantarillas de paso y sus caudales .....</b>	<b>10824</b>
<b>CUADRO N° 51 Cálculos de caudal de diseño para cunetas.....</b>	<b>10826</b>
<b>CUADRO N° 52 Ubicación de obras de arte de aliviaderos .....</b>	<b>10827</b>
<b>CUADRO N° 53 Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día.....</b>	<b>147</b>
<b>CUADRO N° 54 Tráfico Anual por Tipo de Vehículo .....</b>	<b>148</b>
<b>CUADRO N° 55 Cuadro ESAL.....</b>	<b>10849</b>
<b>CUADRO N° 56 Cuadro carril diseño.....</b>	<b>10850</b>
<b>CUADRO N° 57 Cuadro equivalencias de carga .....</b>	<b>10850</b>
<b>CUADRO N° 58 Configuraciones de ejes .....</b>	<b>10852</b>
<b>CUADRO N° 59 Cuadro factor común .....</b>	<b>10853</b>

<b>CUADRO N° 60 Camión C3 .....</b>	<b>10854</b>
<b>CUADRO N° 61 Esal de diseño.....</b>	<b>10855</b>
<b>CUADRO N° 62 Factores de distribución direccional y de carril .....</b>	<b>10856</b>
<b>CUADRO N° 63 Rangos de la velocidad de diseño .....</b>	<b>10857</b>
<b>CUADRO N° 64 Radios mínimos y peraltes máximos para diseño .....</b>	<b>10858</b>
<b>CUADRO N° 65 Ancho mínimo de calzada en tangente.....</b>	<b>10859</b>
<b>CUADRO N° 66 Distancia de visibilidad de parada(metros).....</b>	<b>10861</b>
<b>CUADRO N° 67 Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento ....</b>	<b>10864</b>
<b>CUADRO N° 68 Longitudes de Tramos en Tangente .....</b>	<b>165</b>
<b>CUADRO N° 69 Fricción transversal máxima en curvas.....</b>	<b>166</b>
<b>CUADRO N° 70 Valores del radio mínimo para velocidades específicas de diseño, peraltes máximos y valores límites de fricción.....</b>	<b>167</b>
<b>CUADRO N° 71 Radio exterior mínimo correspondiente a un radio interior adoptado .....</b>	<b>169</b>
<b>CUADRO N° 72 Pendientes máximas (%).....</b>	<b>170</b>
<b>CUADRO N° 73 Longitud mínima de curva convexa con distancia ....</b>	<b>10872</b>
<b>CUADRO N° 74 Longitudes mínimas de curvas verticales cóncavas .</b>	<b>10873</b>
<b>CUADRO N° 75 Sección transversal tipo a media ladera para una autopista en tangente .....</b>	<b>175</b>
<b>CUADRO N° 76 Sección transversal típica a media ladera vía de dos carriles en curva.....</b>	<b>176</b>
<b>CUADRO N° 77 Anchos mínimos de calzada en tangente.....</b>	<b>177</b>
<b>CUADRO N° 78 Anchos de Berma .....</b>	<b>178</b>
<b>CUADRO N° 79 Valores del Bombeo de la Calzada.....</b>	<b>179</b>
<b>CUADRO N° 80 Peralte máximo y mínimo.....</b>	<b>10879</b>
<b>CUADRO N° 81 Valores referenciales para taludes en corte.....</b>	<b>180</b>
<b>CUADRO N° 82 Caminos no pavimentados .....</b>	<b>10881</b>

<b>CUADRO N° 83 Caminos pavimentados .....</b>	<b>10882</b>
<b>CUADRO N° 84 Limitaciones de Tránsito y Geometría Vial para la Aplicación de los distintos tipos de Capa Superficial .....</b>	<b>184</b>
<b>CUADRO N° 85 Módulo Resiliente obtenido por correlación con CBR ....</b>	<b>185</b>
<b>CUADRO N° 86 Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad Para una sola etapa de diseño (10 ó 20 años) según rango de Tráfico.....</b>	<b>186</b>
<b>CUADRO N° 87 Catálogo de estructura de micro pavimento .....</b>	<b>1857</b>
<b>CUADRO N° 88 Clase de micropavimento en la carretera .....</b>	<b>1858</b>
<b>CUADRO N° 89 Matriz de impacto ambiental durante la etapa de ejecución.....</b>	<b>209</b>
<b>CUADRO N° 90 Matriz de impacto ambiental durante la etapa de ejecución.....</b>	<b>210</b>
<b>CUADRO N° 91 Matriz de impacto ambiental durante la etapa de operación .....</b>	<b>211</b>

### **ÍNDICE DE GRAFICOS**

<b><i>GRAFICO N° 01: Población Total.....</i></b>	<b>30</b>
<b><i>GRAFICO N° 02: % De Población Urbana vs Rural .....</i></b>	<b>32</b>
<b><i>GRAFICO N° 03: Número de Alumnos según Distrito.....</i></b>	<b>41</b>
<b><i>GRAFICO N° 04: Alumnos vs Resto .....</i></b>	<b>43</b>
<b><i>GRAFICO N° 05: Conteo Vehicular Diario .....</i></b>	<b>148</b>

### **ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

<b>FIGURA N° 01: Ubicación Geográfica.....</b>	<b>22</b>
<b>FIGURA N° 02: Ubicación de la Cuenca del Río Chicama .....</b>	<b>28</b>
<b>FIGURA N° 03: Ubicación Distrital de la Cuenca del Río Chicama .....</b>	<b>29</b>
<b>FIGURA N° 04: Distancia de visibilidad de Adelantamiento .....</b>	<b>162</b>
<b>FIGURA N° 05: Distancia de visibilidad de Adelantamiento .....</b>	<b>166</b>

<b>FIGURA N° 06: Alineamientos de entrada y salida de la curva de vuelta</b>	<b>168</b>
<b>FIGURA N° 07: Elementos de curva simétrica</b>	<b>171</b>
<b>FIGURA N° 08: Elementos de curva asimétrica</b>	<b>171</b>
<b>FIGURA N° 09: Modelo Thiessen</b>	<b>102</b>
<b>FIGURA N° 10: Señales Reguladoras o de Reglamentación</b>	<b>191</b>
<b>FIGURA N° 11: Señales de Prioridad</b>	<b>191</b>
<b>FIGURA N° 12: Señales de Prohibición de Maniobras y Giros</b>	<b>191</b>
<b>FIGURA N° 13: Señales de Paso por Clase de Vehículo</b>	<b>192</b>
<b>FIGURA N° 14: Señales de Obligación</b>	<b>192</b>
<b>FIGURA N° 15: Señales de Autorización</b>	<b>193</b>
<b>FIGURA N° 16: Señales Preventivas – Curva Horizontal</b>	<b>194</b>
<b>FIGURA N° 17: Señales Preventivas por Características de la Superficie de Rodadura</b>	<b>194</b>
<b>FIGURA N° 18: Señales de Dirección</b>	<b>195</b>
<b>FIGURA N° 19: R – 30 Señal de Velocidad Máxima</b>	<b>196</b>
<b>FIGURA N° 20: Señales Preventivas P-1A Y P-1B</b>	<b>197</b>
<b>FIGURA N° 21: Señales Preventivas P-2A Y P-2B</b>	<b>198</b>
<b>FIGURA N° 22: Señales Preventivas P-5-2A Y P-5-2B</b>	<b>199</b>
<b>FIGURA N° 23: Señales Preventivas P-5-1</b>	<b>200</b>
<b>FIGURA N° 24: Señales de Dirección</b>	<b>201</b>

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación ha sido desarrollado en el distrito de San Benito, provincia de Contumazá, departamento de Cajamarca. Se inicia con ver las necesidades de la zona y se realizó una visita al área de estudio, se recolectó datos y con esta información se determinó el tipo de carretera, el cual por su demanda es una carretera de tercera clase, se realizaron los trabajos de gabinete necesarios con los siguientes resultados:

Carretera con una longitud de 12+000 kilómetros de vía, con una velocidad directriz de 30 Km/h, pendiente máxima de 10% y a la vez un ancho de calzada de 6.00 m. Se realizaron 12 calicatas que determinaron suelos de mayor predominio en grava y arena. Se realizó el estudio hidrológico respectivo en el cual se obtuvo el diseño de cunetas, 2 badenes, 14 alcantarillas de paso y 9 de alivio. La estructura del pavimento está conformada del km.13-km18 y del km.22 – km.24 se trabajó con una base granular de 0.26 m a partir del km.19- km.21 se trabajó una sub-base de 0.15m y base granular de 0.20m y para ambos casos con un tratamiento superficial de micro pavimento 2.5 cm. Se realizó el estudio de impacto ambiental para poder identificar los impactos positivos y negativos, contemplando la restauración de las zonas de botadero, patio de máquinas y campamento. El costo total del proyecto es de S/.10,477,971.14 soles.

**PALABRAS CLAVES:** Diseño, carretera, San Benito, Cajamarca, proyecto

## **ABSTRACT**

The present research project has been developed in the district of San Benito, province of Contumazá, department of Cajamarca. It begins with seeing the needs of the area and a visit to the study area was made, data was collected and with this information the type of road was determined, which due to its demand is a third class road, the works of Cabinet needed with the following results:

Road with a length of 12 + 000 kilometers of track, with a guideline speed of 30 km / h, maximum slope of 10% and at the same time a road width of 6.00 m. Twelve pits were made that determined soils of greater predominance in gravel and sand. The respective hydrological study was carried out in which the design of ditches, 2 speed bumps, 14 sewers of passage and 9 of relief were obtained. The structure of the pavement is made up of km.13-km18 and km.22 - km.24. We worked with a granular base of 0.26 m from km.19- km.21. We worked a subbase of 0.15m and granular base of 0.20 m and for both cases with a surface treatment of micro pavement 2.5 cm. The environmental impact study was carried out in order to identify the positive and negative impacts, contemplating the restoration of the dump areas, machinery yard and camp. The total cost of the project is S/.10,477,971.14 soles.

**KEYWORDS:** Desingn, road, San Benito, Cajamarca, project

# **I. INTRODUCCIÓN**

Desde la antigüedad, existe la necesidad de la intercomunicación de los pueblos, por lo que el gobierno se preocupa en comunicar a los pueblos por intermedio de las carreteras, ayudándose con los gobiernos distritales, provinciales y regionales.

El proyecto busca mejorar la red vial de la zona del Distrito De San Benito, Provincia De Contumazá, Departamento De Cajamarca con la finalidad de incrementar el desarrollo económico, social, político y cultural de los lugares que abarca este estudio, para de esta manera mejorar la transitar de los usuarios de la vía y sus mercancías en una forma rápida y eficiente. Se ha realizado un apropiado diseño geométrico para la carretera con adecuadas obras de arte que ayuden a drenar el agua en épocas de lluvias y también con sus respectivas señales reglamentarias, informativas, etc.

### **1.1. Realidad problemática**

Los centros poblados “SHIMBA - HUACA y PUEBLO NUEVO””, distrito de Contumazá, forman parte de esta carretera que es fundamental para lograr la unión entre la provincia de Contumazá y Acopé. PERU cuenta con una amplia variedad de recursos, es por esta razón que la infraestructura vial es un factor importante en la economía, pues está directamente vinculada en la formación de un amplio mercado y la unión de las regiones aisladas que tienen un importante mercado para la producción **agrícola** y **agropecuaria** de los cajamarquinos y liberteños que deseen exportar sus productos y generar nuevos mercados.

Por falta de accesibilidad, podemos observar el escaso intercambio cultural, social y económico de los lugares en mención, dado que actualmente se comunican por trochas carrozables y caminos vecinales, cuyo estado de conservación es deficiente.

Dicho tramo no se encuentra en óptimas condiciones para el recorrido de vehículos de carga, buses y otros, lo cual produce dificultad en el traslado

de productos e implica un incremento considerable en el costo, por la falta de transporte.

Al analizar en forma general nuestra carretera se puede observar que son en su totalidad los kilómetros de ruta que están en mal estado, con rutas sin ningún tipo de mantenimiento, además abrir las puertas al comercio incrementa la capacidad de carga de los vehículos pesados por estas vías, conllevando al avanzado deterioro de las vías, año tras año.

El poco mantenimiento de los caminos y la desactualización en la señalización vertical y demarcación horizontal. A esto se agrega la intransitabilidad en época de lluvias que perjudican enormemente la trocha actual, dejándolo completamente enlodada, por la falta de cunetas, drenes, badenes, alcantarillas, pendientes adecuadas o por la no construcción de muros de contención que producen derrumbes.

Ambos centros poblados están a nivel de tierra y afecta a las familias de esa zona porque en épocas de estiaje contribuye a aumentar los índices de contaminación ambiental.

**CUADRO N° 01: Altura Aproximada**

<b>Centro Poblado</b>	<b>Altura aprox. (msnm)</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Región</b>
SHIMBA HUACA	1300	San Benito	Contumazá	Cajamarca
PUBLO NUEVO	1300	San Benito	Contumazá	Cajamarca
LA PORTADA	1300	San Benito	Contumazá	Cajamarca
PAMPAS DE JAGUEY	1300	San Benito	Contumazá	Cajamarca

FUENTE: Elaboración propia

### 1.1.1. Aspectos generales

#### Ubicación Geográfica

La provincia de Contumazá es una de las trece provincias del Departamento de Cajamarca, localizada al sudoeste de Cajamarca, entre los ríos Jequetepeque y Chicama.

- DEPARTAMENTO CAJAMARCA
- PROVINCIA CONTUMAZA
- DISTRITO SAN BENITO
- COORDENADAS 7°22'09"S 78°48'24"O

EXTENSION: El proyecto constará de 12+000.00 km

A continuación se describe la ubicación geográfica y las altitudes de las capitales de cada uno de sus 8 distritos.

**CUADRO N° 02: Ubicación Geográfica de las Capitales Distritales de La Provincia**

DISTRITOS	SUPERFICIE (Kms 2)(*)	Coordenadas		Rango Altitudinal	
		Latitud Sur	Longitud Oeste	m.s.n.m.	Region
<b>DEPART.(CAJAMARCA)</b>	33 317,54	6°37'S	78°47'O	2720	SIERRA
<b>PROVINCIA(CONTUMAZA)</b>	2070.33	7°22'09"S	78°48'24"O		SIERRA
Contumaza	358.28	7°21'57"S	78°48'14"O	2674	SIERRA
Chilete	133.94	7°13'17"S	78°50'20"O	847	SIERRA
Cupisnique	280.20	7°20'57"S	79°01'49"O	1875	SIERRA
Guzmango	49.88	7°23'05"S	78°53'47"O	2578	SIERRA
San Benito	486.55	7°25'32"S	78°55'37"O	1370	COSTA
Santa Cruz de Toledo	64.53	7°20'41"S	78°50'13"O	2400	SIERRA
Tantarica	149.70	7°12'48"S	78°55'40"O	2180	SIERRA
Yonán	547.25	7°15'14"S	79°07'46"O	420	COSTA

(FUENTE) El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), presenta a disposición del público en general el documento COMPENDIO ESTADÍSTICO DEPARTAMENTAL 2009, con información estadística en áreas temáticas referida al ámbito de la Región Cajamarca.

**Ubicación Política**

FIGURA N° 01: Ubicación Política



FUENTE: Elaboración propia

## **Extensión y Límites**

La provincia de Contumazá tiene una superficie de 2,071.38 km<sup>2</sup>, ocupando el 6.28 % del departamento de Cajamarca.

Norte: Con los Distritos de Cupisnique, Cruzmango y Contumaza

Sur: Con el Distrito de Ascope

Este: Con los Distritos de Gran Chimú y Ascope

Oeste: Con el Distrito de Ascope

## **Accesibilidad**

Contumazá presenta dos vías de acceso:

Una vía asfaltada la cual cruza el distrito de Chilete y conecta la ciudad de Cajamarca y la Costa. Para llegar a Contumazá desde Cajamarca hay dos rutas: la primera usando la carretera Cajamarca-Ciudad de Dios o la segunda usando la carretera Cajamarca-San Pablo-Ciudad de Dios; en ambos casos al llegar a Chilete se toma el desvío hacia Contumazá, el tiempo promedio de Chilete a Contumazá es de 1 hora con 30 minutos, con 39 Km. De distancia.

La otra ruta conecta al departamento de la Libertad para llegar al inicio del tramo distrito de Ascope, desde la ciudad de Trujillo, es mediante una carretera asfaltada de una longitud aproximada de 45.7 Km (Trujillo-Chocope); de allí un desvío a casa grande con una distancia de 8 Km, para finalmente seguir hacia Ascope uno 13 km más y comenzar el inicio de los 48 Km aproximadamente hasta San Benito-Contumazá.

## **Climatología**

Tiene un clima suave, y generalmente cálido y templado. Presenta más lluvia en el invierno que en el verano. Tiene una temperatura media anual de 13.0 ° C y una precipitación media aproximada de 698 mm.

## Topografía

Las unidades geomorfológicas del tramo corresponden a depresiones y valles costeros y litológicamente está constituida por rocas sedimentarias Basándonos en las Unidades Geomorfológicas del departamento de Cajamarca, lo describe como: Altiplanicie, Colinoso, Montañoso y Planicie. La Provincia de Contumazá ocupa una superficie “COLINOSA” de 414,473.06 has., el cual representa el 12.58% del departamento de Cajamarca.

**CUADRO N° 03: Superficie y porcentaje de las unidades geomorfológicas**  
**Paisaje dominante: Colinoso**

n°	Unidad Geomorfológica	Símbolo	Área has	Porcentaje %
1	Colina Alta Empinada	CAE	210493.88	6.39
2	Colina Alta Fuertemente Empinada	CAFÉ	22637.83	0.69
3	Colina Alta Moderadamente Empinada	CAME	109396.82	3.32
4	Colina Baja Fuertemente Inclinada	CBFI	62834.01	1.91
5	Colina Baja Moderadamente Inclinada	CBMI	9110.51	0.28
	Total		414473.06	12.58

(FUENTE) Ing. Germán H. Alcántara Boñón (2010), GEOMORFOLOGIA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA (Pag.25 - 27)

Contumaza tiene las siguientes unidades geomorfológicas

Colina Alta Empinada: ondulaciones que corresponden a procesos denudacionales y de erosión.

Colina Alta Fuertemente Empinada: la estructura de la zona presenta pliegues afectadas por procesos erosivos.

Colina Alta Moderadamente Empinada: Su topografía presenta ondulaciones, debido al efecto de los procesos por escorrentía superficial. La Provincia de Contumazá ocupa la mayor superficie “**MONTAÑOSO**”, siendo esta de 2’684,975.92 has.

**CUADRO N° 04: Superficie y porcentaje de las Unidades Geomorfológicas**

**Paisaje dominante: Montañoso**

n°	Unidad Geomorfológica	Símbolo	Área - has	Porcentaje %
1	Ladera de Montaña Empinada	LME	426844.05	12.95
2	Ladera de Montaña Escarpada	LMEs	21972.15 0	0.67
3	Ladera de Montaña Fuertemente Empinada	LMFE	203028.55	6.16
4	Ladera de Montaña Moderadamente Empinada	LMFE	103366.86	3.14
5	Montaña Empinada	ME	680424.08	20.65
6	Montaña Escarpada	MEs	73102.6	2.22
7	Montaña Fuertemente Disecada	MFD	113609.87	3.45
8	Montaña Fuertemente Empinada	MFE	517667.34	15.71
9	Montaña Moderadamente Empinada	MME	219382.17	6.66
10	Vertiente Montañoso Empinada	VME	96378	2.92
11	Vertiente Montañoso Fuertemente Disecada	VMFD	43261.81	1.31
12	Vertiente Montañoso Fuertemente Empinada	VMFE	185938.44 5	5.64
	Total		2684975.92	81.48

(FUENTE) Ing. Germán H. Alcántara Boñón (2010), GEOMORFOLOGIA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA (Pag.29 - 38)

Contumaza Tiene geomorfológica número 5, 8, 10, 11 y 12

Montaña Empinada: su morfología posee relieves muy accidentados y de gran magnitud.

Montaña Fuertemente Empinada: Presenta zonas montañosas y topografía muy accidentada, cuyas laderas son expuestas a una erosión.

Vertiente Montañosa Empinada: Presenta superficies accidentadas; la cual está comprendida por áreas montañosas.

Vertiente Montañosa Fuertemente Empinada: posee superficies que son más accidentadas, la cual presenta frecuentes escarpes y áreas encañonadas.

La Provincia de Contumaza ocupa una pequeña porción de “**PLANICIE**”, siendo esta de superficie de 104,141.58 has.

**CUADRO N° 05: Superficie y porcentaje de las unidades geomorfológicas**

**Paisaje dominante: Planicie**

n°	Unidad Geomorfológica	Símbolo	Área has	Porcentaje%
1	Complejo de Terrazas Inundable Y No Inundable	CT-ini	42267.41	1.28
2	Llanura o Planicie Inundable	LLP-i	14578.33	0.44
3	Piedemonte Aluvial	P-a	1126.11	0.03
4	Piedemonte Aluvio Lacustre	P-al	15139.46	0.46
5	Piedemonte Aluvio Torrencial	P-at	24525.38	0.74
6	Terraza Alta en Depósitos Aluviales	TA-da	2652.68	0.08
7	Terraza Inundable en Depósitos Aluviales	TI-da	3852.22	0.12
	Total		104141.58	3.16

(FUENTE) Ing. Germán H. Alcántara Boñón (2010), GEOMORFOLOGIA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA (Pag.39, 43)

Contumaza Tiene geomorfológica numero 5

Piedemonte Aluvio Torrencial: Corresponde a zonas con planicies ligeramente inclinadas y se localizan de manera aislada al pie del relieve montañoso de la vertiente occidental, coincidente con el lecho y/o margen de los ríos y quebradas

### **Cuenca Chicama**

Por su recorrido de la carretera se hace mención, de la cuenca Chicama y sus diferentes estudios que ayudaron al cálculo hidrológico. El río Chicama nace en las alturas de las minas de Callacuyán con el nombre del río Perejil, hasta la localidad de Caina, a partir del cual toma el nombre de río Grande o Alto Chicama. Más abajo toma el nombre de río Huancay.

El nombre de río Chicama toma a partir de la hacienda El Tambo, hasta la desembocadura en el mar (ONERN, 1973). Políticamente la cuenca hidrográfica del río Chicama, se ubica en la parte norte del Perú y abarca parte de los departamentos de La Libertad (provincias de Santiago de Chuco, Ascope, Otuzco y Gran Chimú y Cajamarca (Contumazá y Cajamarca); se sitúa a la ladera occidental de la cordillera de los Andes del Norte que forma la divisoria continental. (MINAG-Portal Agrario, 2010).

FIGURA N° 02: Ubicación de la Cuenca del Río Chicama



Fuente: ONERN, 1973

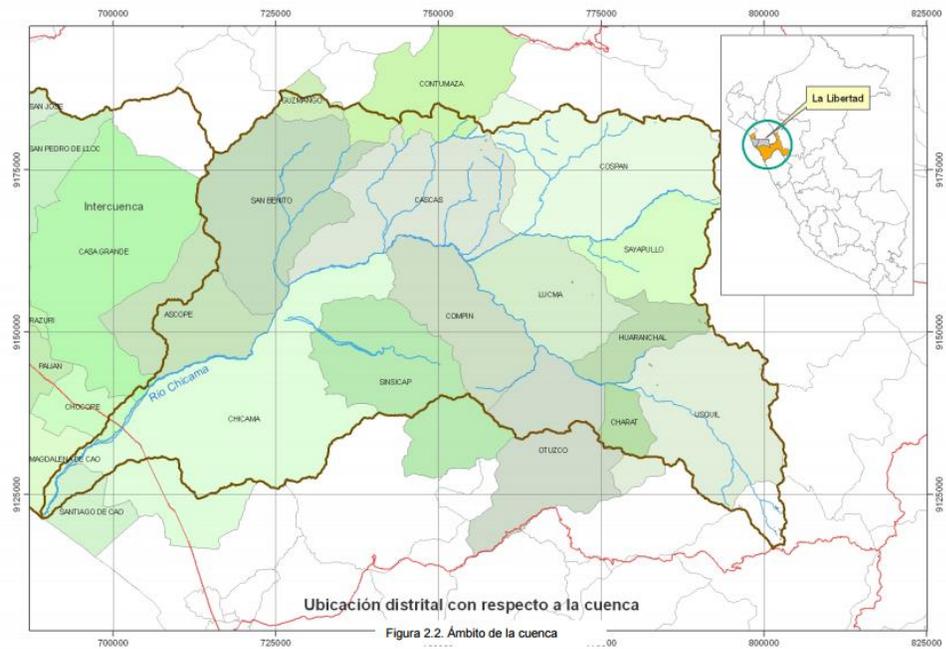


Figura 2.2. Ámbito de la cuenca

FIGURA N° 03: Ubicación Distrital de la Cuenca del Río Chicama

Departamento	Provincia	Distrito	Población	Latitud	Longitud	Altitud	
La Libertad	Santiago de Chuco	Quiruvilca	14060	8° 0' 22"	78° 15' 2"	3979	
	Otuzco	Charat	3095	7° 48' 30"	78° 28' 26"	2285	
		Huaranchal	5087	7° 41' 18"	78° 27' 20"	2110	
		Otuzco	25265	7° 50' 07"	78° 34' 47"	2660	
		Sinsicap	8271	7° 44' 45"	78° 46' 44"	2280	
		Usquil	26268	7° 47' 32"	78° 21' 38"	2987	
	Gran Chimú	Cascas	14191	7° 28' 58"	78° 45' 11"	1279	
		Compin	2441	7° 41' 54"	78° 37' 33"	1510	
		Lucma	5774	7° 37' 59"	78° 34' 44"	2167	
		Sayapullo	7993	7° 33' 53"	78° 25' 45"	2381	
	Ascope	Ascope	7012	7° 39' 47"	79° 05' 19"	238	
		Casa Grande	29884	7° 33' 42"	79° 12' 26"	145	
		Chicama	15056	7° 49' 20"	79° 02' 04"	129	
		Chocope	10138	7° 47' 14"	79° 13' 58"	106	
		Magdalena de Cao	2884	7° 50' 58"	79° 18' 41"	28	
		Santiago de Cao	19731	7° 55' 56"	79° 13' 39"	18	
	Cajamarca	Cajamarca	Cospan	7859	7° 27' 22"	78° 32' 07"	2463
		Contumaza	Contumaza	8713	7° 19' 46"	78° 44' 04"	2647
			Guzmango	2944	7° 21' 41"	78° 55' 23"	2502
San Benito			3558	7° 29' 50"	78° 58' 33"	1457	

Fuente: INEI, Censo 2007

## Aspectos Sociales

### Población

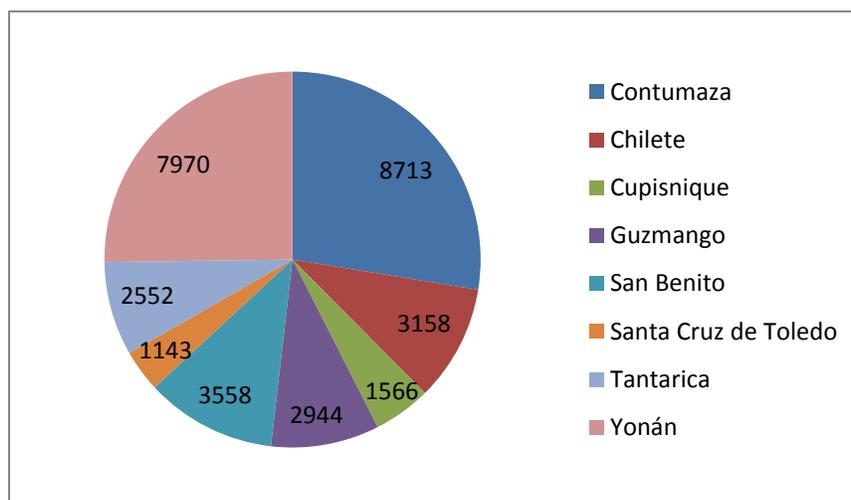
Con la finalidad de mostrar la situación poblacional provincial, se presenta el Cuadro N° 08, en el cual están los datos censales de (FUENTE) El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), La provincia tiene una población aproximada de 32 000 habitantes. Siendo el distrito más poblado el de Contumaza y Yonán.

**CUADRO N° 06: Población Total y Tasa de Crecimiento**

DISTRITOS	POBLACION			Densidad Poblacional hab/km <sup>2</sup>	Región
<b>DEPART.(CAJAMARCA)</b>	15297551	hab.	ESTIMADA2015	437 hab/km <sup>2</sup>	SIERRA
<b>PROVINCIA(CONTUMAZA)</b>	31924	hab.	2007	15,15hab/km <sup>2</sup>	SIERRA
Contumaza	8713	hab.	2007	24.30hab/km <sup>2</sup>	SIERRA
Chilete	3158	hab.	2007	23.58hab/km <sup>2</sup>	SIERRA
Cupisnique	1566	hab.	2007	05.59hab/km <sup>2</sup>	SIERRA
Guzmango	2944	hab.	2007	59.02hab/km <sup>2</sup>	SIERRA
San Benito	3558	hab.	2007	07.31hab/km <sup>2</sup>	COSTA
Santa Cruz de Toledo	1143	hab.	2007	17.71hab/km <sup>2</sup>	SIERRA
Tantarica	2552	hab.	2007	17.05hab/km <sup>2</sup>	SIERRA
Yonán	7970	hab.	2007	14.13hab/km <sup>2</sup>	COSTA

**FUENTE: Elaboración propia**

**GRAFICO N° 01: Población Total**



**FUENTE: Elaboración propia**

### Población Beneficiada por Área de Residencia

Se presenta la estructura en el Cuadro N°09. Se puede observar que más del 80 por ciento de la población vive áreas rurales, destacándose Contumaza, Cupisnique, Guzmango, San Benito y Santa Cruz de Toledo; en el otro extremo observamos a Chilete, Tantarica y Yonán.

Hay que señalar que es predominante la Población Rural sobre la Urbana.

CUADRO N° 07 y 08: Población Beneficiada por Área de Residencia

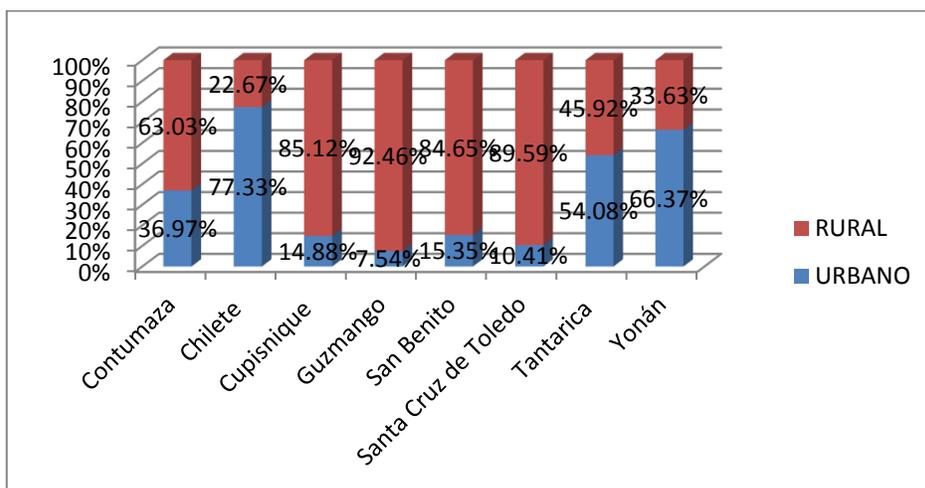
DISTRITOS	Urbano				Rural			
	Total	Hombres	Mujeres	%	Total	Hombres	Mujeres	%
<b>DEPART.(CAJAMARCA)</b>	<b>453977</b>	223346	230631	32.71	<b>933832</b>	469849	463983	67.29
<b>PROVINCIA(CONTUMAZA)</b>	<b>13297</b>	6618	6679	42.39	<b>18072</b>	9367	8705	57.61
Contumaza	<b>3221</b>	1570	1651	36.97	<b>5492</b>	2873	2619	63.03
Chilete	<b>2442</b>	1208	1234	77.33	<b>716</b>	378	338	22.67
Cupisnique	<b>233</b>	131	102	14.88	<b>1333</b>	689	644	85.12
Guzmango	<b>222</b>	110	112	7.54	<b>2722</b>	1344	1378	92.46
San Benito	<b>546</b>	260	286	15.35	<b>3012</b>	1605	1407	84.65
Santa Cruz de Toledo	<b>119</b>	65	54	10.41	<b>1024</b>	535	489	89.59
Tantarica	<b>1380</b>	722	658	54.08	<b>1172</b>	602	570	45.92
Yonán	<b>5134</b>	2552	2582	66.37	<b>2601</b>	1341	1260	33.63

DISTRITOS	Total			
	Total	Hombres	Mujeres	%

<b>DEPART.(CAJAMARCA)</b>	<b>1387809</b>	693195	694614	100.00
<b>PROVINCIA(CONTUMAZA)</b>	<b>31369</b>	15985	15384	100.00
Contumaza	<b>8713</b>	4443	4270	100.00
Chilete	<b>3158</b>	1586	1572	100.00
Cupisnique	<b>1566</b>	820	746	100.00
Guzmango	<b>2944</b>	1454	1490	100.00
San Benito	<b>3558</b>	1865	1693	100.00
Santa Cruz de Toledo	<b>1143</b>	600	543	100.00
Tantarica	<b>2552</b>	1324	1228	100.00
Yonán	<b>7735</b>	3893	3842	100.00

**FUENTE: Elaboración propia**

GRAFICO N° 02: % De Población Urbana vs Rural



**FUENTE: Elaboración propia**

Este proyecto beneficia a nueve localidades del distrito de San Benito, en su parte baja, colindantes con el río Chicama, en la región La

Libertad, como son Algarrobal, El Turril, Pueblo Nuevo, La Portada, La Villa, Jagüey, El Sector (1), La Huaca y Shimba, haciendo una población total de 2,700 habitantes. Dato correspondido con el Proyecto de Inversión Pública CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARTE BAJA DEL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA – CAJAMARCA; con Código SNIP: 170878

### **Población futura**

Estas estimaciones se realizan en base a indicadores, los cuales fueron establecidos en el numeral anterior y el sistema poblacional que se menciona en los ítems, los cuales se desarrollan como se puede observar posteriormente; dichas estimaciones se realizan en base a funciones matemáticas, suponiendo un comportamiento de la población según cada tipo de función.

CUADRO N° 09: Indicadores Socio Económicos 2015

Indicador	Nacional	CAJAMARCA
	Promedio Nacional	
<b>Pobreza</b>		
Brecha de pobreza	5.42	3.83
Pobreza monetaria	21.77	3.48
Pobreza monetaria extrema	4.07	3.64
Pobreza extrema con ingreso autónomo (ii)	7.44	3.71
<b>Identidad</b>		
Tenencia de DNI (% de personas)	98.87	4.05
Tenencia de DNI (% de personas >=18)	99.33	3.72

Tenencia de DNI (% de personas >=65)	98.63	4.79
<b>Educación</b>		
Asistencia de niños 3-5 años a Educación Básica Regular	83.46	3.65
Tasa de cobertura neta, educación primaria (% población 6-11 años)	91.49	3.13
Porcentaje de jefes de hogar con educación primaria como máximo nivel educativo alcanzado	37.65	3.64
Tasa de analfabetismo (% de personas mayores de 15 años que no saben leer ni escribir)	7.9	3.98
Tasa de analfabetismo en mujeres (% de mujeres mayores de 15 años que no saben leer ni escribir)	11.69	3.43
<b>Salud y Nutrición</b>		
Desnutrición crónica infantil menores de 5 años OMS	14.44	3.85
Anemia (niños de 6-59 meses de edad)	32.61	3.47
Porcentaje de niñas y niños de 18 a 29 meses con vacunas completas (BCG, DPT, Antisarampionosa y Polio)	69.14	3.56
Acceso a seguro de salud (% personas)	73.06	4.17
<b>Acceso a servicios Básicos</b>		
Hogares con paquete integrado de servicios (iv)	67.33	45.91
Acceso a servicio de agua (% hogares)	85.71	2.65
Acceso a servicio de saneamiento (% hogares)	77.63	4.67
Acceso a energía eléctrica por red pública (% hogares)	93.85	13.05
Acceso a telecomunicaciones (% hogares con algún miembro con teléfono fijo y/o celular)	89.14	347.21
<b>Vivienda</b>		
Viviendas que utilizan leña, carbón, kerosene, otros (% de hogares)	28.37	3.7
Viviendas con piso de tierra (% hogares)	29.38	17.6

Hacinamiento (% hogares con más de 3 personas por habitación)	5.14	2.19
<b>Trabajo</b>		
Porcentaje de jóvenes que no trabaja ni estudia (14-30 años)	20.9	5.67
Porcentaje de adultos mayores de 65 años que reciben una pensión por jubilación	48.09	99.12
Tasa de desempleo (% población económicamente activa)	3.51	99.45
Tasa de subempleo (% personas ocupadas)	2.93	97.92
Afiliación a sistema de pensiones (% personas ocupadas)	33.78	83.65
<b>Otros</b>		
Número de miembros por hogar (promedio)	3.72	3.47

**Fuente: Encuesta Nacional de Hogares 2015 (ENAHOG, INEI), Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 2015 (ENDES, INEI). Elaboración: DSPS-DGSE.**

CUADRO N° 10: Población Ocupada Censada de 14 Y Más Años de Edad, Por Categoría de Ocupación, Según Provincia y Sexo, 2007

Provincia y sexo	Total	Categoría de ocupación					
		Empleado	Obrero	Trab. Independiente	Empleador o Patrono	Trab. Fam. No remunerado	Trabajador del hogar
Contumaza	9 137	1 591	2 076	4 121	119	1 065	165
Hombre	7 162	879	1 909	3 389	106	877	2
Mujer	1 975	712	167	732	13	188	163

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

La Población en Edad de Trabajar (PET) es aquella que está potencialmente disponible para desarrollar actividades productivas, se considera a la población de 14 y más años de edad (Organización Internacional de Trabajo). La Población Económicamente Activa (PEA), es aquella población de 14 y más años de edad que se encuentra participando en la actividad económica, ya sea teniendo un empleo o que se encuentra activamente buscando un empleo.

CUADRO N° 11: Población Ocupada Censada en Edad de Trabajar De 14 y Más Años De Edad, por Rama de Actividad, Según Provincia y Área De Residencia, 2007

Provincia	Total	Rama de actividad						
		Agricultura /Pesca/ Minería	Manufactura	Construcción	Comercio	Trans. y Com.	Otros	N.E.
CONTUMAZA	9 137	4 991	424	403	712	334	2 080	193
Urbana	4 444	1 167	240	305	569	290	1 751	122
Rural	4 693	3 824	184	98	143	44	329	71

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

CUADRO N° 12: Municipalidades que Informaron Sobre las Principales Actividades Económicas que se Desarrollan en el Distrito, Renamu 2007

Agricultura	Ganadería	Minería	Industria	Construcción	Turismo	Artesanía	Comercio, rest. y hoteles	Trans. y Com.
8	6	1	-	-	-	3	2	2

Fuente: Registro Nacional Municipalidades 2007

CUADRO N° 13: Maquinaria y Equipo Que Tiene la Municipalidad, Renamu 2007

PROVINCIA DE CONTUMAZA	Total	Operativo	No Operativo
Camionetas y autos	10	5	5
Volquetes	7	6	1
Camiones recolectores de basura	-	-	-
Camión	2	2	-
Cargador frontal	5	2	3
Compactadora	-	-	-
Tractor oruga	3	1	2
Motoniveladora	2	1	1
Motocicleta	-	-	-
Grupo electrógeno	1	-	1
Bote a motor	-	-	-
Camión cisterna	1	1	-
Otros	1	1	-

Fuente: Registro Nacional Municipalidades 2007.

## Aspectos Económicos

### Agricultura

Se tiene información de establecimientos de plantaciones forestales del 2001 al 2007, área natural protegida por el Estado; así como las acciones de reforestación, producción comunal de plántones y zanjas de infiltración. La presente información estadística es suministrada a través del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA). En igual forma el Proyecto Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos

(PRONAMACHCS), del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) y de la EPS SEDACAJ S.A.

**CUADRO N° 14: Producción Agrícola Según Principales Productos, 2004 - 2008 (Toneladas métricas)**

CONTUMAZA	SECTOR AGRICOLA				
Principales productos	2004	2005	2006	2007	2008
AJO	...	...	...	...	56
ALFALFA	2 537	2 911	3 080	3 944	3 940
Arroz cáscara	8 976	10 634	10 089	7 930	11 080
Arveja grano seco	480	636	527	480	425
Arveja grano verde	...	...	...	...	...
Café	...	...	...	...	...
Camote	133	189	107	20	42
Cebada grano	448	454	532	582	494
Chirimoya	...	...	...	...	...
Frijol grano seco	727	666	580	155	594
Frijol grano verde	...	...	...	...	...
Granadilla	...	...	...	...	...
Haba grano seco	7	8	12	19	12
Maíz amarillo duro	7 581	6 242	10 183	9 016	8 684
Maíz amiláceo	78	112	99	185	75
Maíz choclo	...	...	...	...	...
Mango	1 041	1 482	979	1 266	1 572

Naranja	...	...	...	...	...
Oca	31	36	16	26	14
Olluco	124	120	110	95	98
Palta	250	254	242	212	266
Papa	1 364	1 632	791	984	1 270
Papaya	...	...	...	...	...
Piña	...	...	...	...	...
Plátano	81	99	107	189	135
Trigo	2 615	2 491	3 110	2 978	3 460
Yuca	176	316	221	193	223

Fuente: Ministerio de Agricultura.

**CUADRO N° 15: Producción Comunal de Plantones y Zanjias De Infiltración, Según Provincias, 2004 – 2008 (Plantones y hectáreas)**

Provincia	Producción Comunal de plantones					Zanjias de infiltración (ha)				
	2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2006	2007	2008
Contumaza	190 090	280 700	195 800	173 105	103 000	20,	-	9,47	-	-

Fuente: Ministerio de Agricultura - Proyecto Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (PRONAMACHCS).

**Ganadería**

La ganadería representa una actividad importante de la provincia de Contumazá, pues presenta las condiciones favorables para desarrollarse, ya que existen pastos naturales en las partes altas de dicha provincia y una gran variedad de especies.

Contumazá, destaca por su ganado caprino, ocupando el segundo lugar a nivel departamental.

## Turismo

**CUADRO N° 16: Principales Festividades en la Provincia Contumazá**

DISTRITO	PRINCIPALES FESTIVIDADES	CELEBRACION	LUGAR
Contumazá	Danzas folklóricas	24 de dic. 01, 06 y 20 de Enero.	Contumazá
Contumazá	Carnavales	Marzo Febrero y Marzo	Contumazá
Contumazá	Semana Santa	Marzo y/o Abril	Contumazá
Contumazá	San Isidro Labrador	15 de Mayo	Contumazá
Yonán	San Isidro Labrador	15 de Mayo	Tembladera
Guzmango	Santiago El Mayor	25 de Julio	Guzmango
Contumazá	Solteros, casados y niños	01, 02 y 03 de Agosto	Contumazá
Cupisnique	Trinidad: Santísima	Primera semana de Agosto	Triinidad
Contumazá	Creación Política de la Provincia	20 de Agosto	Contumazá
Contumazá	Fiesta patronal "SAN MATEO"	18 al 23 de Septiembre	Contumazá
Chilete	Santa Teresita del Niño Jesús	03 de Octubre.	Chilete
Tantarica	San Francisco de Asís,	15 de Octubre	Catán
Contumazá	Todos los Santos	01 de Noviembre	Contumazá
San Benito	Inmaculada Concepción	08 de Diciembre.	San Benito
Santa Cruz de Toledo	Virgen del Arco	29 de Diciembre	Santa Cruz de Toledo

Fuente: Municipalidad Provincial de Contumazá - Cajamarca 2005

## Infraestructura De Servicios

### Educación

En el distrito de san Benito según Padrón de Instituciones Educativas, Censo Escolar 2016 y la Carta Educativa del Ministerio de Educación La oferta y demanda es como describe el CUADRO N°16

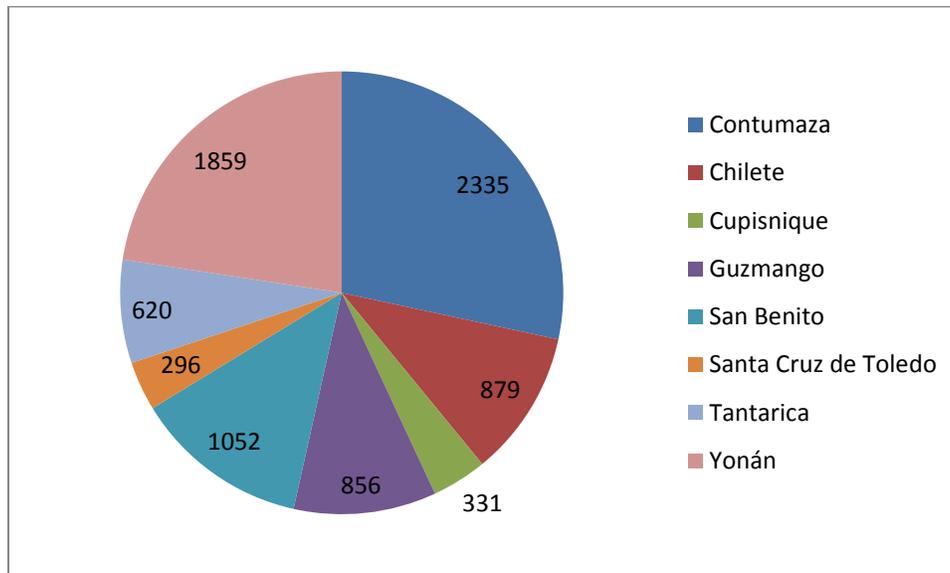
En toda la provincia están establecidos 335 centros educativos, con 8228 alumnos matriculados en inicial, primaria, secundaria y en las carreras tecnológicas y pedagógicas; esto significa que 61.8% de la población estimada hasta el 2016 estudia.

**CUADRO N° 17: Número de Centros Educativos y Número de alumnos**

DISTRITOS	CENTROS EDUCATIVOS	NUMERO DE ALUMNOS		
Contumaza	99	2335	Alum.	2016
Chilete	16	879	Alum.	2016
Cupisnique	17	331	Alum.	2016
Guzmango	54	856	Alum.	2016
San Benito	44	1052	Alum.	2016
Santa Cruz de Toledo	22	296	Alum.	2016
Tantarica	26	620	Alum.	2016
Yonán	57	1859	Alum.	2016
<b>TOTAL</b>	<b>335</b>	<b>8228</b>	<b>Alum.</b>	<b>2016</b>

**FUENTE: Elaboración propia**

**GRAFICO N° 03: Número de Alumnos según Distrito**



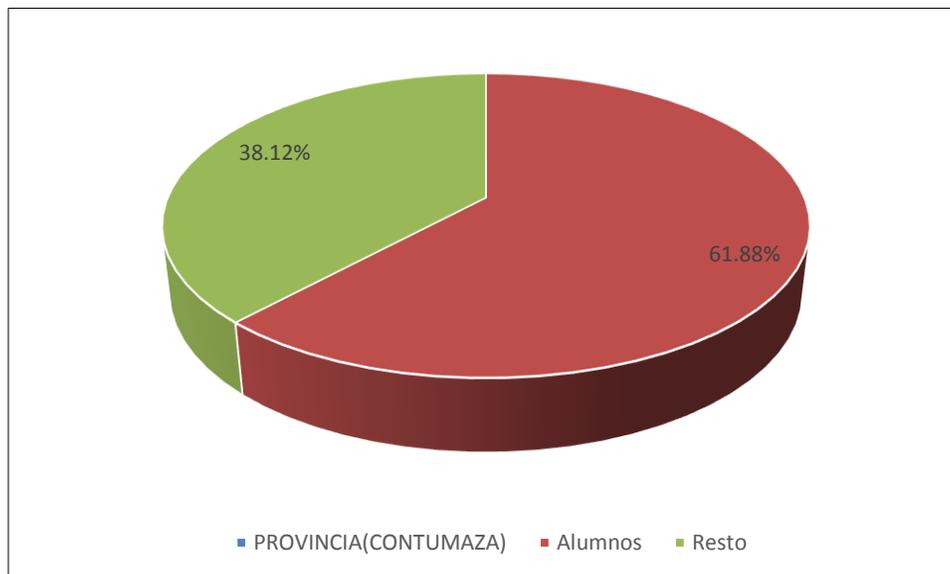
**FUENTE: Elaboración propia**

**CUADRO N° 18: Porcentaje de Población vs Número de Alumnos**

PORCENTAJE DE POBLACION VS NUMERO DE ALUMNOS			
	Alumnos	Resto	Habitantes
<b>PROVINCIA(CONTUMAZA)</b>	61.88%	38.12%	100%
	<b>8228</b>	<b>5069</b>	<b>13297</b>

**FUENTE: Elaboración propia**

**GRAFICO N° 04: Alumnos vs Resto**



**FUENTE: Elaboración propia**

**CUADRO N° 19: Listado de Instituciones Educativas según Distrito**

LISTADO DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO DE CONTUMAZA ACTUALIZADA HASTA 2016				
#	Código modular	Nombre	Nivel / Modalidad	Alumnos (2016)
1	510917	66	Inicial - Jardín	19
2	442582	077 - NIÑO JESUS DE PRAGA	Inicial - Jardín	100
3	742841	200	Inicial - Jardín	16
4	742874	210	Inicial - Jardín	82
5	742882	211	Inicial - Jardín	11
6	788653	237	Inicial - Jardín	5
7	788661	337	Inicial - Jardín	20

8	1109388	353	Inicial - Jardín	8
9	556910	821011	Primaria	30
10	532176	82103	Primaria	12
11	653659	821043	Primaria	19
12	1682566	821043	Inicial - Jardín	13
13	638643	821051	Primaria	..
14	606848	821099	Primaria	8
15	606871	821100	Primaria	3
16	728790	821248	Primaria	15
17	728857	821268	Primaria	..
18	743005	821321	Primaria	26
19	783928	821360	Primaria	10
20	1109461	821378	Primaria	22
21	1682574	821378	Inicial - Jardín	0
22	1109495	821424	Primaria	2
23	1576800	821566	Primaria	3
24	1666544	821581	Primaria	..
25	438135	82530	Primaria	265
26	438143	82532 - NICOLAS CEDRON CAMACHO	Primaria	182
27	438150	82533	Primaria	14
28	1682582	82533	Inicial - Jardín	10
29	438168	82534	Primaria	23
30	438176	82535	Primaria	4
31	438184	82536	Primaria	53
32	1666536	82536	Secundaria	26
33	438192	82537	Primaria	27
34	438234	82574	Primaria	4

35	438242	82575	Primaria	10
36	438259	82576	Primaria	37
37	438267	82577	Primaria	5
38	438275	82578	Primaria	8
39	438283	82579	Primaria	6
40	438291	82580	Primaria	..
41	438309	82581	Primaria	2
42	438317	82582	Primaria	7
43	438325	82583	Primaria	8
44	438333	82584	Primaria	34
45	1457670	82584	Inicial - Jardín	12
46	1666528	82584	Secundaria	26
47	438341	82586	Primaria	2
48	438358	82587	Primaria	2
49	438366	82588	Primaria	10
50	438374	82589	Primaria	10
51	438382	82590	Primaria	11
52	438390	82591	Primaria	5
53	438408	82592	Primaria	8
54	438416	82593	Primaria	16
55	438432	82595	Primaria	3
56	438440	82596	Primaria	10
57	438457	82597	Primaria	..
58	520106	82598	Primaria	2
59	438465	82599	Primaria	56
60	1570563	82599	Inicial - Jardín	19
61	438481	82601	Primaria	14
62	438580	82642	Primaria	..

63	444042	82785	Primaria	..
64	438648	82925	Primaria	47
65	1601087	82925	Inicial - Jardín	19
66	438630	82926	Primaria	7
67	476077	82942	Primaria	26
68	390732	ABEL ALVA	Secundaria	222
69	728790	ANEXO-821248	Primaria	..
70	391128	ANEXO-DAVID LEON	Secundaria	..
71	2547210	BELLAVISTA	Inical No Escolarizado	12
72	2558602	CALLE ALTA	Inical No Escolarizado	10
73	2540703	CASCABAMBA	Inical No Escolarizado	9
74	1109651	CONTUMAZA	Básica Especial - Primaria	15
75	1109586	CONTUMAZA	Técnico Productiva	36
76	1735554	CONTUMAZA	Básica Especial - Inicial	3
77	1423557	CRAEI		..
78	391128	DAVID LEON	Secundaria	250
79	2538103	EL CHILIN	Inical No Escolarizado	8
80	2549504	EL GUAYO	Inical No Escolarizado	..
81	2547203	EL MOTE	Inical No Escolarizado	..
82	2558601	EL QUIQUE	Inical No Escolarizado	10
83	2547205	ESTERILLAS	Inical No Escolarizado	..
84	696047	FELIPE ALVA Y ALVA	Superior Tecnológica	124
85	653584	FIDEL ZARATE PLASENCIA	Superior Pedagógica	85
86	1631506	GILMER LEIVA CACERES	Secundaria	38
87	3901718	GRANERO ESTERILLAS	Inical No Escolarizado	..
88	2538117	JANDON	Inical No Escolarizado	9
89	2547216	LAS TUNAS	Inical No Escolarizado	8

90	2547212	LECCHEN	Inical No Escolarizado	..
91	2558605	MELGAR	Inical No Escolarizado	10
92	2547209	NANSHA	Inical No Escolarizado	6
93	503888	S/N	Primaria	..
94	2547215	SAN JORGE	Inical No Escolarizado	6
95	2558603	SANCHEZ CARRION	Inical No Escolarizado	10
96	2547211	SANTA MARIA	Inical No Escolarizado	..
97	2547208	SHAMON	Inical No Escolarizado	6
98	2543803	SILACOT	Inical No Escolarizado	..
99	3854599	VOLADERO CAMPANILLAS	Inical No Escolarizado	4
			<b>TOTAL DE ALUMNOS</b>	<b>2335</b>

**FUENTE: Elaboración propia**

**LISTADO DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO DE SAN BENITO ACTUALIZADA HASTA 2016**

Datos de ubicación		Datos de Identificación de la I.P.E.							
Nro.	C.P.	Cód. modular	Estado	Nombre I.E.	Dirección Institución Educativa	Nivel	Alumnos	Doc.	Sec.
1	LA HUACA	532374	Activo	82840	JIRON BOLOGNESI S/N	PRIMARIA	55	3	6
2	LA HUACA	783894	Activo	338	LA HUACA S/N	INICIAL	26	2	3
3	SAN BENITO	442830	Activo	80	JIRON ANDRES AVELINO CACERES S/N	Inicial - Jardín	33	3	3
4	LA PORTADA	728774	Activo	145	JIRON JUAN VELASCO ALVARADO S/N	Inicial - Jardín	23	2	3
5	P. NUEVO	1709369	Activo	1455	PUEBLO NUEVO	Inicial - Jardín	15	1	3
6	CHAPOLAN	1709377	Activo	1456	CHAPOLAN	Inicial - Jardín	11	1	3
7	JAGUAY	783886	Activo	324	JAGUEY	Inicial - Jardín	29	2	3
8	LA HUACA	783894	Activo	338	LA HUACA S/N	Inicial - Jardín	18	1	3
9	SANTA ANA	783902	Activo	339	SANTA ANA S/N	Inicial - Jardín	14	2	3
10	YETON	1601053	Activo	82561	YETON S/N CASERIO	Inicial - Jardín	14	1	3
11	PALO BLANCO	1682616	Activo	82643	PALO BLANCO	Inicial - Jardín	8	1	3
12	SHIMBA	2543812	Inactivo	SHIMBA	SHIMBA S/N	INICIAL	0	0	3
13	P. NUEVO	2543811	Inactivo	PUEBLO NUEVO	PUEBLO NUEVO	INICIAL	0	0	3
14	ALGARROBAL	3854598	Activo	ALGARROBAL	ALGARROBAL	Inical No E.	8	0	6
15	COLBOT	2543815	Activo	COLBOT	COLBOT	Inical No E.	7	0	3

16	LA CIENAGA	2543814	Activo	LA CIENEGA	LA CIENEGA	Inical No E.	6	0	3
17	SHIMBA	3854597	Activo	SHIMBA	SHIMBA	Inical No E.	7	0	2
18	YETON	2543806	Inactivo	YETON	YETON S/N	Inical No E.	0	0	3
19	PALO BLANCO	2543813	Inactivo	PALO BLANCO	PALO BLANCO S/N	Inical No E.	0	0	3
20	CHAPOLAN	2543810	Inactivo	CHAPOLAN	CHAPOLAN S/N	Inical No E.	0	0	3
21	CHOLOQUE	557009	Activo	821004	EL PORTAL	primaria	7	1	4
22	EL PORTAL	611186	Activo	821101	EL PORTAL S/N	primaria	8	1	5
23	CHAPOLAN	725564	Activo	821230	PAMPA DE LA MONTAÑA S/N	primaria	10	2	4
24	LUCMAPAMPA	728808	Activo	821249	LUCMAPAMBA S/N	primaria	1	1	1
25	P. NUEVO	1574383	Activo	821565	PUEBLO NUEVO SECTOR RURAL	primaria	11	2	4
26	SAN BENITO	384537	Activo	82559	JIRON INMACULADA CONCEPCION S/N	primaria	80	6	6
27	SANTA ANA	384545	Activo	82560	SANTA ANA S/N	primaria	43	3	6
28	YETON	384552	Activo	82561	YETON S/N CASERIO	primaria	36	3	6
29	TUCAT	384677	Activo	82633	TUCAT	primaria	..	1	1
30	CHAPOLAN	384685	Activo	82634	CHAPOLAN S/N	primaria	15	2	6
31	JAGUAY	366468	Activo	82635	AVENIDA PERU S/N	primaria	89	6	6
32	ALGARROBAL	384693	Activo	82637	ALGARROBAL S/N	primaria	8	1	4
33	LA CIENAGA	384701	Activo	82638	LA CIENEGA S/N	primaria	16	2	6
34	LAS LOMAS	384727	Activo	82640	LAS LOMAS S/N	primaria	2	1	2

35	COLBOT	384743	Activo	82642	COLBOT S/N	Primaria	14	1	6
36	PALO BLANCO	384750	Activo	82643	PALO BLANCO	primaria	19	2	6
37	LA HUACA	532374	Activo	82840	JIRON BOLOGNESI S/N	Primaria	50	3	6
38	LA PORTADA	505172	Activo	82971	PLAZA DE ARMAS S/N	Primaria	51	4	6
39	SHIMBA	384693	Activo	ANEXO-821535	SHIMBA S/N	Primaria	9	1	6
40	SAN BENITO	390898	Activo	SAN BENITO	JIRON SILVINO ALVA 650	Secundaria	77	8	5
41	SAN BENITO	696013	Activo	SAN BENITO	JIRON ALFONSO ALVA MUGUERZA 235	Téc. Product.	11	1	1
42	SANTA ANA	1578384	Activo	SANTA ANA	SANTA ANA S/N CASERIO	Secundaria	42	5	5
43	JAGUAY	641522	Activo	SANTA ROSA DE JAGUEY	AVENIDA PERU S/N	Secundaria	145	7	5
44	YETON	1578400	Activo	YETON	YETON S/N CASERIO	Secundaria	34	5	5
							TOTAL	1052	

## Salud

**CUADRO N° 20: Población Ocupada Censada de 14 y Más Años de Edad,  
Por Tipo de Seguro de Salud, Según Provincia y Área de Residencia,  
2007**

Provincia	Total	Rama de actividad					
		Con algún seguro de salud	Únicamente SIS	Únicamente ESSALUD	Únicamente otro seguro de salud 1/	Con ESSALUD y otro seguro de saludnes	Sin seguro de salud
CONTUMAZA	9 137	2 726	1 208	1 252	248	18	6 411
Urbana	4 444	1 776	438	1 112	209	17	2 668
Rural	4 693	950	770	140	39	1	3 743

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

### 1.2.Trabajos previos

“Delgado, (2012) en el **Expediente Técnico Mejoramiento de la Transitabilidad de la Carretera de Integración de los C.P. Molino Chocope, Molino Larco y Molino Cajalénque, Distrito de Chocope - Ascope - La Libertad**, estudio donde se hace el mejoramiento del diseño de la carretera a nivel de afirmado, con debidos parámetros de la carretera para el tránsito de vehículos pesados sobretodo en la temporada de producción agrícola.

**Estudio Definitivo a Nivel De Ingeniería De Detalle De La Trocha Chascon – Chuquillanqui, Km 201+300 Distrito De Lucma- Prov. De Gran Chimú – Dpto. La Libertada./** Zavaleta Medina Jaime M. y Tejada Montenegro Johnny F. / 2012./ Colegio de Ingenieros-Trujillo. Estudio donde

el suelo presenta entre 1, 2 y 3 estratos y en cuyos análisis predominan las grabas limosas y arcillosas,

**“Diseño de La Carretera Interandina, tramo Nuevo Progreso – Huayo, del Distrito de Lucma – Provincia de Gran Chimú – Departamento La Libertad.** / Ruiz Castillo, Willy Abelardo./ 2010./ Colegio de Ingenieros-Trujillo. En la actualidad llevar y traer productos en este departamento resulta costoso pues la red vial de la provincia de Gran Chimú tiene un total de 370.77 km de superficie de rodadura, de los calles 43.95 km es afirmada, 74.30 km esta sin afirmar, y 252.52 km es trocha.

**Quispe Rodríguez Javier & Villacorta Valle Hugo (2012)** en su tesis **“DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN DE LA CARRETERA TRAMO SAUSAL, QUEMAZÓN, LA MÓNICA, PUENTE TABLA, PIEDRA MOLINO, CRUCE CON LA CARRETERA SAUSAL CHICAMA, PROVINCIA DE ASCOPE, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”** Estudio en el cual explica cómo realizar el diseño de una vía pavimentada de bajo volumen en base a las normas vigentes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

**Aguilar Cruz, Vaner & Valverde Cano, Osmar(2013)** en su Tesis **“DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL GRAN CHIMÚ, TRAMO DESVÍO CASCAS – BAÑOS CHIMÚ, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ - LA LIBERTAD”**, estudio donde se indica la manera de realizar un diseño de infraestructura vial basado en las normativas vigentes para vías.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1. Marco teórico**

**Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014)** - Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción - Lima – Año 2014.

**Manual de Carreteras – Mantenimiento o Conservación Vial -**  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Lima 2014.

**Topografía para ingenieros civiles;** Gonzales; (2007). La topografía es una ciencia aplicada que a partir de principios, métodos y con la ayuda de instrumentos permite presentar gráficamente las formas naturales y artificiales que se encuentran sobre una parte de la superficie terrestre, como también determinar la posición relativa o absoluta de puntos sobre la Tierra. Los procedimientos destinados a lograr la representación gráfica se denominan levantamiento topográfico y al producto se le conoce como plano el cual contiene la proyección de los puntos de terreno sobre un plano horizontal, ofreciendo una visión en planta del sitio levantado. El levantamiento consiste en la toma o captura de los datos que conducirán a la elaboración de un plano.

**Topografía aplicada;** Villalba Sánchez, (2015). Libro pensado para profesionales y estudiantes de ingeniería, arquitectura y afines que deseen adquirir los principios básicos de la topografía y así mejorar su trabajo en sus funciones de campo y gabinete a través del manejo de equipos topográficos y procesamientos de información.

Todo ello, mediante el software Civil 3D a través de curvas de nivel. Asimismo, el libro posee fundamentos teóricos y aplicaciones realizadas con equipos de topografía, a través del desarrollo de programas en la calculadora HP50G, que optimiza los trabajos y reduce los errores de operaciones.

**Manual de mecánica de suelos y cimentaciones;** Muelas;(2010). La mayoría de las clasificaciones de suelos utilizan ensayos muy sencillos para obtener la clasificación de los suelos necesarias para poderlo asignar a un determinado grupo. Las propiedades ingenieriles básicas que se suelen emplear las distintas clasificaciones son la distribución granulométrica, los límites de Atterberg, C.B.R, el contenido en materia orgánica.

**Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia Y Pavimentos;** Editorial MACRO (2014) La nueva versión de Sección: Suelos y pavimentos del Manual de carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos fue aprobada mediante R.D. N.º 10-2014-MTC/14.

Presenta los criterios técnicos y las metodologías a emplear para el diseño de pavimentos de afirmados, flexibles, semirrígidos y rígidos. Esta publicación tiene como objetivo ser una guía y herramienta para los ingenieros relacionados al diseño estructural de los pavimentos.

Su propósito radica en homogeneizar y estandarizar los diseños. Para ello, abarca el estudio sistemático de las características de los materiales, y las condiciones específicas de los factores que inciden en el desempeño de los pavimentos, el tráfico, el clima y los sistemas de gestión vial.

**Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje;** Editorial MACRO (2011); Editorial Macro presenta el Manual de hidrología, hidráulica y drenaje, el cual forma parte de los manuales establecidos por el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 034-2008-MTC, y que dispone la implementación del material que ahora presentamos.

Este es un documento que resume lo más sustancial de la materia, pues servirá de guía y procedimiento para el diseño de las obras de drenaje superficial y subterráneo de la infraestructura vial, adecuándolos al lugar de ubicación de la caja proyecto.

**Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2015) en su Glosario de Términos de Uso Frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial,** consigna todos los términos técnicos de apoyo a la gestión de los proyectos de infraestructura vial de carreteras, puentes, túneles, obras de drenaje, elementos de seguridad vial, medio ambiente y otros afines. No incluye términos relativos a vías férreas y vías urbanas.

**Hidrología;** Villón (2012); De las precipitaciones, parte escurre inmediatamente, otra parte se evapora y el resto se infiltra en el terreno.

Es por ello que se debe diseñar elementos de drenaje para conducirla o desviar las precipitaciones, y evitar ocasionar la inundación de la calzada, el debilitamiento de la estructura de la carretera y la erosión o derrumbe de los taludes.

**Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013) en su Glosario de Términos de Uso Frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial,** consigna todos los términos técnicos de apoyo a la gestión de los proyectos de infraestructura vial de carreteras, puentes, túneles, obras de drenaje, elementos de seguridad vial, medio ambiente y otros afines. No incluye términos relativos a vías férreas y vías urbanas.

### **1.3.2. Marco Conceptual**

- **Afirmado:** Capa de material natural selecto procesado o semiprocesado de acuerdo a diseño, que se coloca sobre la subrasante de un camino. Funciona como capa de rodadura y de soporte al tráfico en carreteras no pavimentadas. Estas capas pueden tener tratamiento para su estabilización. (Manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito Página 7)
- **Alcantarilla:** Es una obra de arte del sistema de drenaje de una carretera, construida en forma transversal al eje. Por lo general se ubica en quebradas, cursos de agua y en zonas que se requiere para el alivio de cunetas. (Manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito Página 7)
- **Ancho de Calzada:** Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos, se compone de un cierto número de carriles. (Diseño de Carreteras UNI – Pagina 17).
- **Badén:** Obra de arte echa de piedra o concreto que permite el paso del agua, piedras y otros elementos sobre la superficie de rodadura. Se construyen en zonas donde existen quebradas cuyos flujos de agua son de tipo estacional. (Glosario de Términos del MTC – Pagina 9).

- **Berma:** Franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico Revisada y Corregida a Octubre de 2014- pagina 210)
- **BM (Bench Mark):** Referencia topográfica de coordenada y altimetría de un punto marcado en el terreno, destinado a servir como control de la elaboración y replanteo de los planos del proyecto de un camino. (Manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito Página 7)
- **Bombeo:** Pendiente transversal de la plataforma en tramos en tangente. (Glosario de Términos del MTC – Pagina 10).
- **Calicata:** Agujero que se realiza con la finalidad de extraer muestras del suelo. (Glosario de Términos del MTC – Pagina 11).
- **Calzada:** Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos. Se compone de un cierto número de carriles. (Diseño de Carreteras UNI – Pagina 17).
- **Capacidad Posible:** Es el máximo número de vehículos que pueden circular por una sección de un camino, durante un periodo de tiempo, bajo condiciones prevalecientes de la sección vial estudiada. De no haber indicación en contrario, se expresa en términos de vehículos por hora. (Diseño de Carreteras UNI – Pagina 18).
- **Carga de Diseño:** Peso de carga viva y muerta que para el diseño debe soportar la estructura. (Diseño de Carreteras UNI – Pagina 18).
- **Carretera:** Camino para el tránsito de vehículos motorizados, de por lo menos dos ejes, con características geométricas definidas de acuerdo a las normas técnicas vigentes en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (Glosario de Términos del MTC – Pagina 12).
- **Carril:** Franja longitudinal en que está dividida la calzada, delimitada o no por marcas viales longitudinales, y con ancho suficiente para la

circulación de una fila de vehículos. (Diseño de Carreteras UNI – Pagina 18).

- **Coordenadas de Referencia para el Diseño:** Son las referencias ortogonales Norte – Sur adoptadas para elaborar los planos de topografía y de diseño del proyecto. (Glosario de Términos del MTC – Pagina 16).
- **Cuneta:** Canal generalmente triangular o rectangular localizado al lado de la berma destinada a recolectar las aguas de lluvia o de otra fuente, que caen sobre la plataforma del camino. (Glosario de Términos del MTC – Pagina 17).
- **Curva Horizontal:** Curva circular que une los tramos rectos de un camino o carretera en el plano horizontal. (Diseño de Carreteras UNI – Pagina 19).
- **Curva Horizontal de Transición:** Trazo de una línea curva de radio variable en planta, que facilita el tránsito gradual desde una trayectoria rectilínea a una curva circular o entre dos curvas circulares de radio diferente. (Diseño de Carreteras UNI – Pagina 19).
- **Curva Vertical:** Curva parabólica o similar en elevación que une las líneas rectas de las pendientes de un camino en el plano vertical. (Diseño de Carreteras UNI – Pagina 19).
- **Derecho de vía:** Faja de ancho variable dentro del cual se encuentra comprendida la carretera, y todas sus obras accesorias. (Diseño de Carreteras UNI – Pagina 19).
- **Dren:** Cada una de las zanjas o tuberías con que se efectúa el avenamiento de una obra o terreno. (Glosario de Términos del MTC – Pagina 21).
- **Eje de la carretera:** Línea longitudinal que define el trazado en planta, el mismo que está ubicado en el eje de simetría de la calzada. Para el caso de autopistas y carreteras duales el eje se ubica en el centro del separador central. (Diseño de Carreteras UNI – Pagina 17).

- **Estudios Topográficos:** Se realizan para determinar las características topográficas de la zona, el alineamiento, ancho, pendientes y secciones transversales de la carretera, de esto dependerá los resultados que se obtengan en el cálculo de volúmenes de movimiento de tierras. (Curso Auxiliar Técnico de Topografía; Ballesteros; 2011 – Pagina 10).
- **Estacado:** Puntos señalados en el terreno mediante estacas que indican posiciones. (Curso Auxiliar Técnico de Topografía; Ballesteros; 2011, Página 11).
- **Excavación de la Explanación y Prestamos:** Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la carretera, incluyendo la plataforma, taludes y cunetas, así como las zonas de préstamos previstos o autorizados que puedan necesitarse; y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo. (Manual de mecánica de suelos y cimentaciones; Muelas; 2010 – Pagina 12).
- **Impacto Ambiental Negativo:** Son aquellos daños a los que están expuestos la comunidad y el medio ambiente, como consecuencia de las obras de construcción, mejoramiento, rehabilitación, etc., de un camino. (Glosario de Términos del MTC – Pagina 31).
- **Impacto Ambiental Positivo:** Son aquellos beneficios ambientales, sociales y económicos que logrará la comunidad con la ejecución de las obras del camino. (Glosario de Términos del MTC – Pagina 31).
- **Índice Medio Diario:** Se determinara el volumen de transito promedio ocurrido en un periodo de 24 horas. **IMD** = número de vehículos/365 días. (Glosario de Términos del MTC – Pagina 31).
- **Latitud:** distancia que hay desde un punto de la superficie. (Curso Auxiliar Técnico de Topografía; Ballesteros; 2011).
- **Línea de Gradiente:** Procedimiento de trazado directo de una poligonal estacada en el campo, como eje preliminar con cotas que configuran una pendiente constante, hasta alcanzar un punto referencial de

destino, de un trazo nuevo. (Curso Auxiliar Técnico de Topografía; Ballesteros; 2011 – Pagina 13).

- **Material de Cantera:** Es aquel material de características apropiadas para su utilización en las diferentes partidas de construcción de obra, que deben estar económicamente cercanas a las obras y en los volúmenes significativos de necesidad de las mismas. (Manual de mecánica de suelos y cimentaciones; Muelas; 2010 – Pagina 10).
- **Material de Préstamo Lateral:** Es aquel material de características apropiadas para su uso en la construcción de las explanaciones, que proviene de bancos y canteras naturales adyacentes a la explanada del camino. (Manual de mecánica de suelos y cimentaciones; Muelas; 2010 – Pagina 15).
- **Material de Préstamo Propio:** Son aquellas que corresponden a compensaciones de materiales adecuados para su uso en las explanaciones, de corte con rellenos, en volúmenes transportados a lo largo del eje entre las diversas secciones del camino. (Manual de mecánica de suelos y cimentaciones; Muelas; 2010 – Pagina 15).
- **Mejoramiento:** Acción y efecto de mejorar, cambio o progreso de una infraestructura hacia un estado mejor. (Glosario de Términos del MTC – Pagina 37).
- **Metrado:** Cálculo o la cuantificación por partidas de la cantidad de obra por ejecutar. (Glosario de Términos del MTC – Pagina 37).
- **Muestra:** Porción pequeña de un suelo que permite considerarla como representativa del mismo. (Manual de mecánica de suelos y cimentaciones; Muelas; 2010 – Pagina 25).
- **Muro de Contención:** Estructura de retención que se utiliza para estabilizar taludes de corte y terraplenes. (Manual de mecánica de suelos y cimentaciones; Muelas; 2010 – Pagina 30).
- **Obras de Arte:** Conjunto de estructuras destinadas a cruzar cursos de agua, sostener terraplenes y taludes, drenar las aguas que afectan el

camino, evitar las erosiones de los terraplenes, etc. (Hidrología para estudiantes de Ingeniería Civil; Moran; (2011) Pagina 34).

- **Perfil:** representación gráfica del corte o sección perpendicular del terreno o trazo. (Curso Auxiliar Técnico de Topografía; Ballesteros; 2011 – Pagina 32).
- **Plan de Manejo Ambiental (PMA):** Conjunto de obras diseñadas para mitigar o evitar los impactos negativos de las obras del camino, sobre la comunidad y el medio ambiente. Las obras PMA deben formar parte del proyecto del camino y de su presupuesto de inversión. (Diseño de Carreteras UNI – Pagina 17).
- **Pontón:** Puente de longitud menor a 10 metros. (Hidrología para estudiantes de Ingeniería Civil; Moran; (2011) – Pagina 40)
- **Rasante:** Nivel terminado de la superficie de rodadura. La línea de rasante se ubica en el eje de la vía. (Diseño de Carreteras UNI – Pagina 20).
- **Velocidad de Diseño:** Es la velocidad máxima a que un vehículo puede transitar con seguridad por una carretera trazada con determinadas características. (Diseño de Carreteras UNI – Pagina 22).

#### **1.4. Formulación del Problema:**

¿Qué características debe de tener el estudio: “DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”, para desarrollar un trabajo, el cual permita ver las necesidades de transporte apropiados, contribuir a la Integración y al Desarrollo Socio-económico de la población, así como proteger el medio ambiente y mejorar la calidad de vida?

### **1.5. Justificación de estudio**

Las vías de comunicación en un país son muy importantes para su desarrollo, el poder desplazarse permite ampliar el mercado de productos dado que agiliza el transporte y lo hace más seguro, principalmente agrícolas de productos perecibles.

Reduce costos de transporte, promueve la recreación, brinda empleo, brinda accesos a servicios médicos permitiendo salvar vidas y a una educación de mejor calidad, ayudando a proteger la integridad de la población.

La inversión en infraestructura vial es un instrumento de política pues permite impulsar el crecimiento económico, reduciendo la pobreza. Todas estas características están justificadas con el desarrollo del presente estudio del Proyecto: **“DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA “**

Este proyecto beneficia a nueve localidades del distrito de San Benito, en su parte baja, colindantes con el río Chicama, en la región La Libertad, como son Algarrobal, El Turrul, Pueblo Nuevo, La Portada, La Villa, Jagüey, El Sector (1), La Huaca y Shimba, haciendo una población total de 2,700 habitantes. Dato correspondido con el Proyecto de Inversión Pública **CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARTE BAJA DEL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA – CAJAMARCA**; con Código SNIP: 170878.

### **1.6. Hipótesis**

Las características del **“DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”** se realizará como se establece el **Manual de Diseño**

**Geométrico de Carreteras**, con el fin de tener una carretera eficiente y optimizada en costo, que beneficiara a los pueblos de “Algarrobal, El Turrall, Pueblo Nuevo, La Portada, La Villa, Jagüey, El Sector (1), La Huaca y Shimba.

## **1.7.Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo general:**

Realizar el “Diseño De La Carretera Desvió Shimba Y Huaca - Desvió Pueblo Nuevo, En El Distrito De San Benito, Provincia De Contumaza, Departamento De **Cajamarca**”.

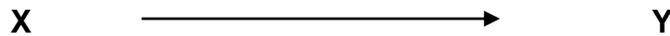
### **1.7.2. Objetivo Específicos:**

- ✓ Desarrollar el respectivo levantamiento Topográfico en la zona del proyecto.
- ✓ Realizar el estudio de Mecánica de Suelos
- ✓ Ejecutare el estudio hidrológico respectivo del área de influencia (Hidrología y Drenaje)
- ✓ Preparar el Diseño Geométrico de la carretera y obras de arte.
- ✓ Realizar el Estudio de Impacto Ambiental del área de estudio.
- ✓ Realizar el presupuesto general del proyecto.

## II. MÉTODO

## 2.1. Diseño De Investigación

En la investigación, se utilizará el diseño descriptivo. El esquema utilizarse es el siguiente:



### Dónde:

X: representa la zona donde se harán los estudios del proyecto y a la población beneficiada.

Y: representa la información que se recoge del proyecto.

## 2.2. Variables, operacionalización

**2.2.1. Variable de estudio: “DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”**

**2.2.2. Definición operacional:** se obtiene conociendo las dimensiones de las variables, las mismas que son nombradas a continuación:  
El terreno presenta una topografía accidentada, pues es una zona andina, es así que se realizará la elevación del terreno, empleando líneas que unen puntos llamadas curvas de nivel, alcanzando las pendientes permitidas, haciendo cómoda la transitabilidad en la carretera.

1. El estudio de mecánica de suelos va a determinar las respectivas propiedades y características físico-mecánicas y químicas de los suelos; como también ver el terreno y en qué condiciones naturales se encuentra.
2. La hidrología y drenaje define el diseño de los elementos hidráulicos: las alcantarillas, las cunetas, badenes y pontones.

3. Características geométricas de la carretera: están basadas en parámetros dados en las especificaciones técnicas del Manual de Diseño Geométrico DG – 2014.
4. Impacto Ambiental: se realiza para reconocer, prevenir y analizar los impactos ambientales que generará la obra en caso de ser ejecutada.
5. Costos y Presupuestos: cálculo realizado de acuerdo a los metrados, usando los costos conforme al mercado actual.

### **2.2.3. Operacionalización de variables**

**CUADRO N° 21: Descripción de la Variable Identificada**

variable	definición conceptual	definición operacional	dimensiones o sub-variables	indicadores	escala de medida
Diseño De La Carretera Shimba Y Huaca - Desvio Pueblo Nuevo, En El Distrito De San Benito, Provincia De Contumaza, Departamento De Cajamarca	El diseño geométrico de una carretera es la técnica de ingeniería civil que consiste en situar el trazado de una carretera o calle en el terreno. las condiciones para situar una carretera sobre la superficie son muchos, entre ellos la topografía del terreno, la geología, el medio ambiente, la hidrología	Se determina mediante la aplicación de la topografía, la aplicación de software de análisis topográficos, aplicación de los estudios de suelos, estudio hidrología y diseño geométrico, estudio de impacto ambiental, elaboración de análisis costos y presupuestos.	Levantamiento topográfico	Trazo de poligonal	ordinal (km)
				Perfiles longitudinales	intervalo(km)
				Sección transversales	intervalo(km)
				Pendientes	intervalo (m/m)
				Alineamientos	ordinal (km)
			Estudio de mecánica de suelos	Granulometría	Razón (%)
				Límites de consistencia	Razón (%)
				Proctor modificado	razón(gr/cm3)
				Ensayo de CBR	Razón (%)
				Contenido de humedad	Razón (%)
				Peso específico	razón(gr/cm3)
			Estudio hidrológico	Estudio de canteras	ordinal (Glb)
				Área de sub-cuenca	razón(km2)
				Caudal máximo	razón(m3/s)
				Precipitaciones	intervalo (mm)
			Diseño geométrico	Diseño de obras de arte	ordinal (unid)
				Índice medio diario	razón (veh/. día)
				Carga máxima de diseño	razón(ton/m)
				Velocidad de diseño	razón(m/s)
				Sección de diseño	ordinal (m)
				Distancia de visibilidad	razón (m)
				Radios mínimos	ordinal (m)
				Pendientes máximas	intervalo (%)
				Diseño de badenes	ordinal (unid)
				Diseño de capa de afirmado	intervalo (m2)
				Diseño de intersecciones	razón (unid)
				Señales informativas	ordinal (unid)
				Señales preventivas	ordinal (unid)
				Señales reguladoras	ordinal (unid)
			Estudio impacto ambiental	Impacto positivo	(+)
				Impacto negativo	(-)
			Elaboración del análisis de costos y presupuesto	Metrados	intervalo (m, m <sup>2</sup> , m <sup>3</sup> )
				Costo directo	intervalo (s/.)
Costo indirecto	intervalo (s/.)				
Gastos generales	intervalo (s/.)				

**FUENTE: Elaboración propia**

### **2.3. Población y muestra**

**Población:** la carretera en estudio y toda su área de influencia.

**Muestra:** no se trabaja con muestra

### **2.4. Técnicas De Recolección De Datos**

**Técnicas:**

- Levantamiento Topográfico.
- Análisis de Suelos.
- Métodos de evaluación hidrológica

**Instrumentos:** se usarán equipos topográficos e instrumentos de laboratorio de suelos, software computacional.

### **2.5. Métodos De Análisis De Datos**

Para facilitar el procesamiento de los datos se usará programas especializados para este caso tales como el AutoCAD, civil 3d, s10, ms Project.

### **2.6. Aspectos Éticos**

Este proyecto está elaborado con responsabilidad, honestidad y honradez para beneficiar a la población de interés común de la zona del proyecto.

# III. RESULTADOS

### **3.1. Estudio topográfico**

#### **3.1.1. Generalidades**

La finalidad de este trabajo de investigación es unir las áreas productoras del sector, para lograr la unión entre la provincia de Contumazá y Acopé; para lo cual se necesita analizar las rutas sugeridas y definir el alineamiento teniendo presente los siguientes aspectos: costos de mantenimiento, seguridad, operación de vehículos y costos de construcción.

Por ello el fin del levantamiento topográfico es determinar la geometría del terreno, ubicando las siguientes características físicas primordiales del terreno: lagos, ríos, caminos, reservorios, bosques o formaciones rocosas, etc., para obtener los elementos necesarios y elaborar su representación gráfica.

Debido a que la topografía no es accidentada en el primer tramo se ha tenido mayores radios pero en el segundo tramo la topografía es más accidentada, se ha tenido radios al mínimo permisible. Se han efectuado los levantamientos de los relieves que se convertirán en alcantarillas y demás obras de arte que se han considerado; el estacado se realizó cada 20 m y en curvas cada 10 m.

#### **3.1.2. Objetivos**

- Realización de trabajos de campo para la obtención de coordenadas y luego su trazo definitivo en gabinete.
- Nos da la data precisa para saber la localización de obras de arte en los diferentes km.
- Nos ayuda obtener el tipo de orografía que se presenta en el proyecto.

- Facilita obtener información correcta, para formular nuestros estudios de hidrología.

### 3.1.3. Ubicación

Después de determinar la zona se toma los puntos inicial, final y los puntos que orientan el trazo.

El trazo, el cual debe de estar en función de: longitud de la ruta ,calidad de terreno, condiciones de drenaje, ausencia de fallas geológicas, mejor alineamiento, costos de construcción, pendientes más favorables al tráfico, etc.

**CUADRO N° 22: Relación De Punto Inicial y Final**

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	OBSERVA.
inicio	718644.7684	9151500	460.80	Km 12
final	724088.4909	9160500	519.80	Km 24

**FUENTE: Elaboración propia**

### 3.1.4. Metodología de trabajo

#### 3.1.4.1. Equipos

- 1 Estación total
- 1 Trípode
- 1 GPS Navegador
- 3 Prismas
- 3 Jalones

#### 3.1.4.2. Personal

- 1 Tesista
- 3 Personal Contratado

#### 3.1.4.3. Materiales

- 2 Cuaderno de Apunte
- 2 Boligrafos
- 1 Lápiz

- 1 Borrador
- 1 Corrector
- 1 Wincha De 20 Metros
- 1 Comba Pequeña
- 2 Baldes de Esmalte Blanco
- 1 Balde Esmalte Rojo
- 5 Sprays Rojo

#### **3.1.4. Procedimiento**

##### **3.1.4.1. Levantamiento topográfico de la zona**

Es la primera actividad realizada para la elaborar el presente trabajo de investigación en base a caminos, por lo cual se realizó un examen rápido y crítico del terreno, pudiendo determinarse la localización de las áreas por donde pasa la trocha.

La zona tiene un terreno accidentado, razón por la cual se va a diseñar una vía con un desarrollo significativo, pendiente y peraltes permitidos y adecuados, permitiendo un buen drenaje de aguas, y brindar un tránsito vehicular cómodo y seguro.

##### **3.1.4.2. Puntos de estación**

Estos puntos han sido colocados estratégicamente para que no puedan ser movidos durante el proceso de hacer el replanteo del mejoramiento de la carretera.

### 3.1.4.3. Puntos BMs

También fueron ubicados puntos de control (BM) cada 500 m en lugares estratégicos donde no puedan perderse y o ser dañados

**CUADRO N° 23: Relación de BMs**

BMs			
718784.690	9151775.490	448.770	25.000
718958.190	9152138.180	506.250	26.000
719241.240	9152359.990	560.840	27.000
719299.250	9152630.820	551.150	28.000
719551.090	9152807.390	552.810	29.000
719513.440	9153307.790	582.640	30.000
719482.850	9153813.880	606.600	31.000
719631.080	9154282.110	638.160	32.000
719591.560	9154790.890	675.380	33.000
719621.970	9154972.410	713.750	34.000
719598.670	9155425.620	740.420	35.000
719643.640	9155871.690	781.200	36.000
719804.150	9156143.480	817.710	37.000
720114.760	9156026.130	846.940	38.000
720471.820	9156269.790	808.120	39.000
720659.600	9156718.820	782.800	40.000
720922.890	9157160.720	728.600	41.000
721337.360	9157323.490	700.530	42.000
721648.410	9157683.090	663.330	43.000
721865.500	9158121.320	633.550	44.000
721892.920	9158588.300	614.120	45.000
722132.250	9158984.240	588.700	46.000
722620.580	9159146.750	566.250	47.000
722860.900	9159571.830	539.800	48.000
723113.180	9159982.040	518.300	49.000

**FUENTE: Elaboración propia**

### **3.1.5. Trabajo de gabinete**

#### **3.1.5.1. Procesamiento de la información de campo y dibujo de planos**

La data ha sido guardada en la memoria de la estación total, marca TOPCON, para luego descargar la data a nuestro equipo de cómputo a través del programa NTS-COM.

Esta data se ha procesado en la memoria de la estación por coordenadas y fue transferida a una computadora en donde se realizó en un Excel con las siguientes características; Punto, Norte, Este, Altura y Descripción (PNEZD) y luego el procesamiento del dibujo por medio del software del AutoCAD civil 3d 2017 obteniendo así los planos definitivos del proyecto.

- Se creó el plano de curvas de nivel.
- Se dibujó el eje en planta.
- Se construyeron las curvas horizontales existentes en la carretera.
- Se construyó el perfil longitudinal de la vía existente.
- Ya luego con los planos obtenidos se procede a realizar el diseño geométrico tanto en planta como en perfil, y también el dibujo de las secciones transversales, así como el diseño definitivo; de acuerdo a la DG-2014.

Elaboración de planos

#### **Topográfico**

- Plano de ubicación del proyecto
- Plano Clave

#### **Diseño geométrico**

- Plano de Planta
- Perfil longitudinal por cada kilometro
- Planos secciones transversales por cada kilometro
- Plano de secciones típicas.

### 3.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera

#### 3.2.1. Estudio de Suelos

##### 3.2.1.1. Alcance

El estudio de mecánica de suelos contempla las excavaciones de 12 calicatas de 1 \* 1 \*1.5 m de profundidad aprox., lo cual será a cielo abierto en donde se excavarán por cada kilómetro extrayendo así las muestras representativas para el estudio que se realizara en gabinete; siendo estas depositadas en bolsas herméticas.

##### 3.2.1.2. Descripción del proyecto

Determinación del Numero Calicatas y CBR

Numero de calicatas= 12

Numero de CBR = 4

Tipo de carretera	Profundidad	Numero de calicatas
Volumen de tráfico < a 400veh/día	Aprox.1.5m	12 calicatas (1 por km)

#### DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE ENSAYOS DE CBR

Tipo de carretera	Profundidad	Numero de calicatas
Volumen de tráfico < a 400veh/día	Aprox.1.5m	4 CBR uno a cada (3 km)

**CUADRO N° 24 Ubicación De Las Calicatas y CBR**

Numero de calicata	kilometraje	Profundidad	PESO	CBR	PESO
C-1	13+000.00	1.5 m	5 Kg	CBR	45 Kg
C-2	14+000.00	1.5 m	5 Kg		
C-3	15+000.00	1.5 m	5 Kg		
C-4	16+000.00	1.5 m	5 Kg	CBR	45 Kg
C-5	17+000.00	1.5 m	5 Kg		
C-6	18+000.00	1.5 m	5 Kg		
C-7	19+000.00	1.5 m	5 Kg	CBR	45 Kg
C-8	20+000.00	1.5 m	5 Kg		
C-9	21+000.00	1.5 m	5 Kg		
C-10	22+000.00	1.5 m	5 Kg	CBR	45 Kg
C-11	23+000.00	1.5 m	5 Kg		
C-12	24+000.00	1.5 m	5 Kg		

**FUENTE: Elaboración propia**

### **3.2.1.3. Descripción de los trabajos**

Para realizar este estudio se debe obtener una adecuada muestra de suelo, para el estudio en el laboratorio DE MECÁNICA DE SUELOS DE LA UCV FILIAL TRUJILLO bajo las normas de la American Society For Testing and Materials (A.S.T.M): y así obtener los resultados confiables.

#### Ensayos realizados

- Análisis granulométrico
- Contenido de humedad
- Limite liquido
- Limite plástico
- CBR
- Capacidad portante

**CUADRO N° 25 Descripción De Las Calicatas y CBR**

Numero de calicata	DESCRIPCION	CBR	PROCTOR MODIFICADO (95%)
C-1	Arena Limosa con Grava	CBR	25.5
C-2	Arena Limosa con Grava		
C-3	Arena Mal Graduada con Limo y Grava		
C-4	Grava Limo Arcillosa	CBR	41.96
C-5	Arena Limosa con Arena		
C-6	Grava Limosa con Arena		
C-7	Arcilla Limosa Tipo Grava	CBR	11.9
C-8	Grava Arcillosa con Arena		
C-9	Grava Arcillosa con Arena		
C-10	Grava Arcillosa con Arena	CBR	25.89
C-11	Grava Limosa con Arena		
C-12	Grava Limo Acillosa con Arena		
C-X	Grava bien graduada con limo.	CBR	78.84

**FUENTE: Elaboración propia**

### **3.2.2. Estudio de la Cantera**

#### **3.2.2.1. Evaluación de las características de la resistencia de Materiales de Cantera**

Para una factible investigación de materiales, existen distintas formas visuales y por otro lado algunos exigiendo pruebas de resistencia mecánica.

El material que se aplicara en la base tendrá que cumplir con ciertas características que presentaremos a continuación:

- Resistir a los cambios de temperatura
- Resistencia a los cambios de humedad y temperatura.
- CBR superior a 40 %
- No presentar cambios de volumen que sean perjudiciales

### **3.2.2.2. Ubicación de Canteras**

Su localización es la más cercana a la carretera a mejorar, con el fin de disminuir la distancia de acarreo.

La explotación será de la manera más sencilla y económica posible, con la finalidad de obtener menores costos de la labores en esta etapa.

#### **Cantera 1: Para base**

Ubicación y acceso: Se encuentra ubicado al margen izquierdo del primer tramo de la carretera diseño de la carretera Ascope – desvió pampas de ventura distrito de Ascope Km 7+700. (716360, 9148355).

#### **Cantera 2: Para subbase**

Ubicación y acceso: Se encuentra ubicado al margen izquierdo del segundo tramo de la carretera, diseño de la carretera desvió shimba y huaca - desvió pueblo nuevo, en el distrito de san Benito Km 16+000 (719535, 9154744).

### **3.2.3. Resultados de Estudio de Suelos y de Cantera**

N°	DESCRIPCION DEL ENSAYO	Und	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9	C-10	C-11	C-12	C-X
1	GRANULOMETRIA		13 Km	14 Km	15 Km	16 Km	17 Km	18 Km	19 Km	20 Km	21 Km	22 Km	23 Km	24 Km	CANTERA
1.01	N° 3/8	%	80.31	79.96	79.6	63.63	67.84	72.06	82.34	64.94	63.39	53.59	60.17	66.74	39.73
1.02	N° 1/4	%	69.07	66.98	64.9	55.59	59.26	62.93	77.02	55.7	53.56	42.32	45.98	49.64	30.98
1.03	N° 4	%	61.47	59.57	57.68	51.4	54.95	58.49	74.24	51	48.45	36.12	38.89	41.67	21.29
1.04	N° 10	%	42.58	40.15	37.75	44.85	47.24	49.63	69.15	40.91	38.22	25.4	26.54	27.69	11.49
1.05	N° 40	%	23.19	20.92	18.69	40.34	41.8	43.27	65.16	33.72	29.91	19.05	19.07	19.1	8.8
1.06	N° 60	%	19.47	17.57	15.7	39.5	40.73	41.97	64.28	31.93	27.91	17.98	17.87	17.76	8.51
1.07	N° 200	%	13.37	12.42	11.01	36.83	37.82	38.51	61.19	27.49	23.63	15.99	15.87	15.76	8.19
2	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	2	2.76	8.93	2.4	2.45	2.59	3.95	2.74	3.31	2.48	3.78	1.29	6.2
3	LIMITE LIQUIDO	%	NP	NP	NP	22	23	20	22	26	27	24	17	24	NP
4	LIMITE P PLASTICO	%	NP	NP	NP	16	20	16	17	18	17	17	17	18	NP
5	INDICE DE PLASTICIDAD	%	NP	NP	NP	6	3	4	5	8	10	7	0	6	NP
6	CLASIFICACION SUCS	Glb	SM	NP	NP	GC-GM	GM	GM	CL-ML	GC	GC	GC	GM	GC-GM	GW-GM
7	CLASIFICACION AASHTO	Glb	A-1-a(0)	A-1-a(0)	A-1-a(0)	A-4(0)	A-4(0)	A-4(0)	A-4(1)	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-1-B(0)	A-1-B(0)	A-1-a(0)
8	PROCTOR MODIFICADO														
8.01	MAXIMA DENSIDAD SECA	g/cm3	1.982	(-)	(-)	2.106	(-)	(-)	1.948	(-)	(-)	1.986	(-)	(-)	2.123
8.02	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	%	8.62	(-)	(-)	9.11	(-)	(-)	11.56	(-)	(-)	9.85	(-)	(-)	6.07
9	CBR														
9.01	CBR AL 100%	%	33.41	(-)	(-)	59.07	(-)	(-)	15.66	(-)	(-)	34.53	(-)	(-)	91.83
9.02	CBR AL 95%	%	25.5	(-)	(-)	41.96	(-)	(-)	11.9	(-)	(-)	25.89	(-)	(-)	78.84

FUENTE: Elaboración propia

### **3.3. Estudio hidrológico y obras de arte**

#### **3.3.1. Hidrología**

##### **3.3.1.1. Generalidades**

Cuando nos referimos a proyectos hidráulicos podemos ver que son de dos tipos: los proyectos referidos al uso del agua y aquellos a la defensa contra los daños que ocasiona el agua. Los proyectos típicos de uso del agua son los de abastecimiento de agua potable, los de irrigación y los de aprovechamiento hidroeléctrico. Por otro lado, los proyectos de defensa son los de drenaje urbano, drenaje vial y drenaje agrícola; comprenden, además, los de encausamiento de ríos, los de defensa contra las inundaciones y otros. En el Perú estamos bastante familiarizados con estos dos tipos de problema que se presentan con el agua, los de utilización y los de defensa. **(Hidrología para estudiantes de ingeniería civil -Wendor Chereque Moran., p.1).**

#### **3.3.2. Información hidrometeorológica y cartográfica**

##### **3.3.2.1. Generación de Caudales del Estudio Hidrológico en las MicroCuencas.**

Para fines del Estudio, se ha planteado hacer la evaluación de riesgos por inundación para caudales con periodos de retorno de 10, 25 y 50 años.

##### **3.3.2.2. Análisis estadísticos de datos hidrológicos**

La data para el cálculo de caudales máximos fue información histórica de precipitaciones máximas de 24 horas, de 4 estaciones meteorológicas: San Benito, Contumazá, Cospan y Cascas.

Para realizar el siguiente análisis de la carretera se consideró 19 Micro Cuencas (ilustraciones de micro cuencas en ANEXOS), de los cuales se han determinado sus características fisiográficas, siendo una de ellas, el tiempo de concentración. Se trabajó los datos morfométricos en el programa Arc Map 10.3. y Google Earth Pro.

**CUADRO N° 26 Cuadro de Tiempo de Concentración**

N°	Nombre	Area (Km2)	PERIMETRO (m)	Cota de Cuenca(msnm)		Desnivel de Cuenca (m)	Longitud del cauce Principal (m)	Cota de Cause principal (msnm)		Desnivel de Cause (m)	Pendiente de Cause (m/m)	Pendiente de Cause (%)
				Máxima	Mínima			Máxima	Mínima			
1	Cuenca 01	0.060	1208.000	677	504	173.000	514.390	677	504	173.000	0.336	33.632
2	Cuenca 02	0.044	861.751	618	505	113.000	348.528	618	505	113.000	0.324	32.422
3	Cuenca 03	0.560	3323.177	832	564	268.000	1042.512	752	564	188.000	0.180	18.033
4	Cuenca 04	1.536	6207.376	994	547	447.000	2260.115	864	547	317.000	0.140	14.026
5	Cuenca 05	1.388	9823.848	1181	537	644.000	3738.366	1025	537	488.000	0.131	13.054
6	Cuenca 06	5.590	11993.825	1413	577	836.000	3438.314	996	577	419.000	0.122	12.186
7	Cuenca 07	0.607	4125.638	1006	642	364.000	1206.716	809	642	167.000	0.138	13.839
8	Cuenca 08	0.196	2159.479	988	745	243.000	567.228	966	745	221.000	0.390	38.961
9	Cuenca 09	0.110	1491.846	906	744	162.000	346.763	876	744	132.000	0.381	38.066
10	Cuenca 10	0.993	4178.887	1111	790	321.000	1282.544	1044	790	254.000	0.198	19.804
11	Cuenca 11	0.025	734.190	869	794	75.000	99.979	833	794	39.000	0.390	39.008
12	Cuenca 12	0.034	1060.802	930	788	142.000	305.824	930	788	142.000	0.464	46.432
13	Cuenca 13	0.092	1529.589	968	806	162.000	393.321	968	806	162.000	0.412	41.188
14	Cuenca 14	0.113	1433.859	945	837	108.000	327.143	942	837	105.000	0.321	32.096
15	Cuenca 15	4.039	10991.152	1476	727	749.000	4427.924	1313	727	586.000	0.132	13.234
16	Cuenca 16	13.835	16957.741	1642	638	1004.000	5420.403	1198	638	560.000	0.103	10.331
17	Cuenca 17	6.216	11622.447	1399	638	761.000	2717.473	1071	638	433.000	0.159	15.934
18	Cuenca 18	1.526	5139.660	1127	712	415.000	1274.641	926	712	214.000	0.168	16.789
19	Cuenca 19	0.556	3837.232	1095	644	451.000	1416.798	847	644	203.000	0.143	14.328

**FUENTE: Elaboración propia**

N°	Nombre	Tiempo de concentración (horas)							
		Scs-Ranser	California Culvert Practice	Kirpich	Temes	Giandotti	V.T Chow	Bransby Williams	Promedio
1	CUENCA 01	0.039	0.060	0.062	0.223	0.166	0.089	0.199	0.120
2	CUENCA 02	0.029	0.045	0.047	0.167	0.160	0.070	0.140	0.094
3	CUENCA 03	0.075	0.116	0.136	0.429	0.415	0.171	0.366	0.244
4	CUENCA 04	0.150	0.232	0.272	0.810	0.586	0.304	0.754	0.444
5	CUENCA 05	0.233	0.360	0.411	1.203	0.584	0.429	1.279	0.643
6	CUENCA 06	0.192	0.296	0.396	1.144	0.892	0.416	1.037	0.625
7	CUENCA 07	0.079	0.122	0.168	0.504	0.477	0.204	0.443	0.285
8	CUENCA 08	0.038	0.059	0.063	0.233	0.221	0.090	0.190	0.128
9	CUENCA 09	0.025	0.039	0.044	0.161	0.201	0.067	0.123	0.094
10	CUENCA 10	0.089	0.137	0.154	0.493	0.463	0.189	0.417	0.278
11	CUENCA 11	0.008	0.013	0.017	0.062	0.157	0.030	0.041	0.047
12	CUENCA 12	0.023	0.036	0.037	0.141	0.126	0.058	0.118	0.077
13	CUENCA 13	0.029	0.045	0.047	0.175	0.177	0.070	0.140	0.098
14	CUENCA 14	0.028	0.043	0.045	0.159	0.224	0.068	0.120	0.098
15	CUENCA 15	0.268	0.413	0.466	1.365	0.758	0.476	1.357	0.729
16	CUENCA 16	0.302	0.467	0.599	1.668	1.215	0.587	1.544	0.912
17	CUENCA 17	0.151	0.234	0.298	0.909	0.844	0.328	0.769	0.505
18	CUENCA 18	0.080	0.123	0.163	0.506	0.586	0.199	0.411	0.295
19	CUENCA 19	0.087	0.135	0.188	0.566	0.448	0.224	0.521	0.310

### **3.3.2.3. Cálculo de las Lluvias Máximas**

Aplicando el modelo de Frederich Bell, se ha estimado la precipitación máxima para un período de retorno.

Para determinar las precipitaciones hemos tenido en cuenta 04 estaciones meteorológicas, lo cual brinda la información necesaria.

**CUADRO N° 27 Datos Pluviométricos de la Estación San Benito**

DATOS ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA							
<b>Estación:</b>	SAN BENITO		<b>Coordenadas UTM (m)</b>	<b>X =</b>	728835	<b>Cota =</b>	1330
<b>Denominación:</b>				<b>Y =</b>	9178364		

**DATOS MENSUALES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 Hrs. (mm)**

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Máximo	
1934	76.00	46.00	175.00	58.00	2.00	0.00	1.00	1.00	2.00	6.00	1.00	2.00	175.00	Marzo
1935	16.00	18.00	29.00	92.00	0.00	0.00	0.00	2.00	6.00	220.00	16.00	18.00	220.00	Marzo
1936	21.00	10.00	26.00	15.00	18.00	0.00	0.00	0.00	2.00	7.00	21.00	210.00	210.00	Diciembre
1937	20.00	33.00	31.00	26.00	1.00	0.00	0.00	1.00	3.00	7.00	15.00	34.00	34.00	Diciembre
1938	9.00	22.00	83.00	18.00	8.00	0.00	0.00	1.00	2.00	8.00	1.00	3.00	83.00	Marzo
1939	15.00	111.00	212.00	68.00	0.00	1.00	0.00	2.00	4.00	14.00	11.00	12.00	212.00	Marzo
1940	69.00	41.00	64.00	20.00	14.00	1.00	0.00	1.00	11.00	14.00	2.00	2.00	69.00	Marzo
1941	24.00	823.00	165.00	60.00	19.00	0.00	0.00	1.00	6.00	4.00	8.00	23.00	823.00	Febrero
1942	26.00	66.00	23.00	27.00	22.00	0.00	0.00	4.00	10.00	5.00	12.00	24.00	66.00	Febrero
1943	5.00	312.00	63.00	122.00	0.00	1.00	0.00	3.00	2.00	10.00	12.00	15.00	312.00	Febrero
1944	10.00	687.00	60.00	9.00	1.00	1.00	0.00	3.00	2.00	4.00	2.00	10.00	687.00	Febrero
1945	12.00	84.00	32.00	13.00	5.00	0.00	0.00	1.00	1.00	5.00	0.00	1.00	84.00	Febrero
1946	53.00	214.00	14.00	24.00	13.00	0.00	0.00	0.00	2.00	12.00	2.00	3.00	214.00	Febrero

1947	5.00	27.00	28.00	17.00	19.00	2.00	0.00	0.00	5.00	5.00	11.00	13.00	28.00	Marzo
1948	26.00	40.00	42.00	44.00	4.00	6.00	1.00	1.00	3.00	15.00	14.00	21.00	44.00	ABRIL
1949	14.00	18.00	31.00	62.00	5.00	52.00	1.00	1.00	3.00	6.00	0.00	1.00	62.00	ABRIL
1950	14.00	56.00	11.00	31.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2.00	5.00	11.00	21.00	56.00	Febrero
1951	29.00	12.00	56.00	9.00	0.00	2.00	0.00	1.00	1.00	63.00	16.00	37.00	63.00	Octubre
1952	20.00	114.00	43.00	21.00	9.00	0.00	0.00	1.00	2.00	4.00	2.00	15.00	114.00	Febrero
1953	10.00	739.00	76.00	46.00	6.00	10.00	1.00	0.00	3.00	4.00	15.00	39.00	739.00	Febrero
1954	21.00	163.00	165.00	12.00	10.00	1.00	0.00	0.00	2.00	53.00	8.00	16.00	165.00	marzo
1955	8.00	38.00	80.00	28.00	17.00	0.00	0.00	0.00	12.00	6.00	9.00	10.00	80.00	Marzo
1956	24.00	58.00	84.00	22.00	0.00	0.00	1.00	1.00	10.00	20.00	3.00	2.00	84.00	Marzo
1957	19.00	64.00	71.00	59.00	3.00	3.00	0.00	0.00	10.00	7.00	5.00	6.00	71.00	Marzo
1958	93.00	45.00	54.00	7.00	9.00	2.00	0.00	1.00	2.00	14.00	0.00	2.00	93.00	Enero
1959	53.00	86.00	42.00	77.00	6.00	8.00	2.00	1.00	13.00	16.00	9.00	10.00	86.00	Enero
1960	25.00	42.00	77.00	21.00	4.00	0.00	0.00	3.00	6.00	4.00	2.00	6.00	77.00	Marzo
1961	12.00	50.00	20.00	12.00	7.00	2.00	1.00	0.00	5.00	5.00	2.00	5.00	50.00	febrero
1962	29.00	57.00	212.00	105.00	1.00	0.00	0.00	1.00	5.00	5.00	1.00	1.00	212.00	Marzo
1963	26.00	28.00	61.00	44.00	18.00	0.00	0.00	5.00	2.00	4.00	4.00	3.00	61.00	Marzo
1964	13.00	32.00	360.00	54.00	4.00	0.00	0.00	1.00	9.00	4.00	19.00	73.00	360.00	Marzo
1965	19.00	70.00	25.00	87.00	7.00	2.00	0.00	2.00	4.00	8.00	7.00	25.00	87.00	Febrero
1966	25.00	26.00	34.00	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	10.00	2.00	2.00	34.00	Febrero
1967	106.00	252.00	43.00	5.00	11.00	0.00	5.00	1.00	2.00	8.00	0.00	3.00	252.00	Febrero
1968	6.00	18.00	11.00	4.00	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00	15.00	11.00	22.00	22.00	Diciembre
1969	12.00	56.00	54.00	28.00	4.00	0.50	0.00	0.00	1.00	9.00	12.00	27.00	56.00	Febrero
1970	46.00	13.00	78.00	41.00	10.00	1.00	0.00	4.00	9.00	47.00	5.00	6.00	78.00	Enero
1971	19.00	53.00	248.00	23.00	1.00	12.00	0.00	2.00	21.00	18.00	12.00	14.00	248.00	Marzo
1972	35.00	614.00	96.00	70.00	15.00	22.00	0.00	0.00	2.00	5.00	4.00	4.00	614.00	Febrero
1973	73.00	25.00	29.00	109.00	15.00	6.00	1.00	1.00	5.00	5.00	0.00	2.00	109.00	ABRIL
1974	45.00	234.00	25.00	14.00	11.00	15.00	0.00	0.00	3.00	4.00	2.00	3.00	234.00	Febrero

1975	30.00	112.00	42.00	9.00	0.00	28.00	0.00	2.00	3.00	34.00	0.00	1.00	112.00	Febrero
1976	74.00	18.00	66.00	27.00	7.00	12.00	0.00	16.00	2.00	4.00	1.00	3.00	74.00	Marzo
1977	46.00	17.00	39.00	22.00	6.00	0.00	0.00	0.00	2.00	6.00	13.00	88.00	88.00	Diciembre
1978	11.00	24.00	98.00	12.00	18.00	0.00	0.00	0.00	13.00	8.00	15.00	25.00	98.00	Marzo
1979	7.00	97.00	75.00	12.00	2.00	0.00	0.00	2.00	6.00	3.00	5.00	6.00	97.00	Febrero
1980	46.92	128.09	119.82	46.62	9.28	3.39	1.50	0.80	0.80	22.70	3.60	16.00	128.09	Febrero
1981	65.50	101.60	138.00	15.30	0.00	0.00	0.00	6.00	0.00	6.10	8.20	17.50	138.00	Marzo
1982	33.40	31.60	4.20	34.70	0.80	0.00	0.00	0.00	4.20	12.80	6.20	47.10	47.10	Diciembre
1983	141.70	179.70	652.50	493.90	182.70	41.00	1.90	0.00	3.80	13.20	10.20	16.20	652.50	Marzo
1984	33.50	275.90	141.30	11.20	15.40	0.00	1.10	2.00	6.60	8.20	11.40	5.50	275.90	Febrero
1985	11.70	6.90	19.50	7.50	5.30	0.80	0.00	2.50	6.90	0.00	0.00	2.10	19.50	Marzo
1986	72.20	32.10	23.60	89.10	2.90	0.00	0.00	2.00	2.80	3.40	0.00	15.30	89.10	ABRIL
1987	102.30	48.90	93.90	47.00	8.00	0.00	3.30	1.30	4.70	6.30	5.00	20.28	102.30	Enero
1988	101.90	68.90	10.10	42.40	0.00	0.00	0.00	5.30	2.60	3.50	0.00	4.00	101.90	Enero
1989	23.20	210.80	109.50	59.50	0.00	0.00	0.00	4.30	5.20	13.60	3.40	0.00	210.80	Febrero
1990	13.00	16.70	45.50	7.00	4.10	0.00	0.00	0.00	0.00	10.70	0.00	6.00	45.50	Marzo
1991	0.00	14.60	88.40	23.10	5.30	0.00	0.00	0.00	1.40	19.60	10.40	9.20	88.40	Marzo
1992	32.60	17.80	92.60	168.80	20.50	10.80	0.00	2.40	9.90	8.70	0.00	8.30	168.80	ABRIL
1993	14.90	142.90	357.60	72.80	8.20	0.00	1.50	0.00	4.30	15.90	15.60	31.40	357.60	Marzo
1994	50.80	77.80	170.00	56.90	2.70	2.50	0.00	0.00	7.50	0.00	14.50	49.10	170.00	Marzo
1995	51.00	117.80	32.70	23.20	2.70	0.00	0.00	1.10	0.80	0.00	2.20	14.30	117.80	Febrero
1996	54.80	98.10	166.10	12.30	2.10	0.00	0.50	1.00	2.50	5.50	0.00	3.70	166.10	Marzo
1997	9.00	70.30	10.80	128.20	0.70	2.10	0.00	0.00	10.30	6.10	54.80	223.00	223.00	Diciembre
1998	681.40	661.50	723.90	105.10	12.70	1.80	0.00	0.00	4.40	5.20	2.20	10.40	723.90	Marzo
1999	49.90	287.20	50.90	31.70	13.70	5.90	4.40	0.00	9.00	2.00	4.40	25.70	287.20	Febrero
2000	17.60	112.30	214.40	60.40	32.70	3.40	0.00	0.30	2.70	0.60	7.80	20.28	214.40	Marzo
2001	94.50	71.20	379.70	45.30	1.90	0.00	0.00	0.00	3.00	6.40	6.90	7.30	379.70	Marzo
2002	2.20	196.50	184.80	87.10	0.30	0.00	0.00	0.00	0.40	11.80	31.90	13.00	196.50	Febrero

2003	20.70	65.90	32.10	23.50	2.20	1.50	0.00	0.20	0.00	1.40	6.60	45.70	65.90	Febrero
2004	8.30	101.60	22.00	15.70	7.10	0.20	0.30	0.00	7.50	9.60	1.40	8.80	101.60	Febrero
2005	46.92	49.20	119.82	14.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	5.60	2.20	8.50	119.82	Marzo
2006	65.00	144.40	235.80	43.50	0.00	5.00	0.00	0.00	4.39	0.00	9.20	33.60	235.80	Marzo
2007	46.92	24.50	148.90	37.70	11.40	0.00	0.00	1.40	0.00	16.50	4.60	2.40	148.90	Marzo
2008	125.60	222.30	203.90	88.20	0.00	1.10	0.00	0.00	1.90	14.00	14.90	0.50	222.30	Febrero
2009	161.50	147.00	119.82	10.80	7.90	0.00	0.36	0.00	2.30	10.80	14.20	1.60	161.50	Enero
2010	34.40	167.40	66.50	67.20	9.28	3.39	0.36	0.00	4.39	4.80	3.20	13.80	167.40	Febrero
2012	46.92	128.09	119.82	43.10	6.70	0.00	0.00	0.00	0.00	23.50	11.10	25.50	128.09	Febrero
2013	13.20	80.00	285.50	5.00	4.80	0.00	0.00	0.00	0.00	14.00	0.00	10.40	285.50	Marzo
2014	47.50	34.90	99.60	21.60	18.40	0.00	0.00	0.00	16.50	16.40	4.90	35.60	99.60	Marzo
2015	66.80	80.20	224.30	37.20	22.90	1.70	0.00	0.00	0.00	6.10	13.00	30.10	224.30	Marzo
2016	56.50	154.90	38.90	50.80	1.20	2.00	0.00	0.00	1.30	2.40	0.00	11.60	154.90	Febrero
2017	99.20	496.50	945.40	46.62	9.28	3.39	0.36	1.19	4.39	12.77	7.40	20.28	945.40	Marzo
<b>MAX</b>	<b>681.40</b>	<b>823.00</b>	<b>723.90</b>	<b>493.90</b>	<b>182.70</b>	<b>52.00</b>	<b>5.00</b>	<b>16.00</b>	<b>21.00</b>	<b>220.00</b>	<b>54.80</b>	<b>223.00</b>	<b>945.40</b>	

**FUENTE: Elaboración propia**

## CUADRO N° 28 Distribución de Probabilidades Pluviométricas mediante Gumbel

Cálculo variables probabilísticas	Cálculo de las Precipitaciones Diarias Máximas Probables para distintas frecuencias																																													
$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 190.39 \text{ mm}$	<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Periodo Retorno</th> <th>Variable Reducida</th> <th>Precip. (mm)</th> <th>Prob. de ocurrencia</th> <th>Corrección intervalo fijo</th> </tr> <tr> <th>Años</th> <th>YT</th> <th>XT'(mm)</th> <th>F(xT)</th> <th>XT (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2</td><td>0.3665</td><td>159.2271</td><td>0.5000</td><td>179.9266</td></tr> <tr><td>5</td><td>1.4999</td><td>326.8552</td><td>0.8000</td><td>369.3464</td></tr> <tr><td>10</td><td>2.2504</td><td>437.8396</td><td>0.9000</td><td>494.7588</td></tr> <tr><td>25</td><td>3.1985</td><td>578.0687</td><td>0.9600</td><td>653.2177</td></tr> <tr><td>50</td><td>3.9019</td><td>682.0987</td><td>0.9800</td><td>770.7715</td></tr> <tr><td>100</td><td>4.6001</td><td>785.3605</td><td>0.9900</td><td>887.4573</td></tr> <tr><td>500</td><td>6.2136</td><td>1023.9828</td><td>0.9980</td><td>1157.1005</td></tr> </tbody> </table>	Periodo Retorno	Variable Reducida	Precip. (mm)	Prob. de ocurrencia	Corrección intervalo fijo	Años	YT	XT'(mm)	F(xT)	XT (mm)	2	0.3665	159.2271	0.5000	179.9266	5	1.4999	326.8552	0.8000	369.3464	10	2.2504	437.8396	0.9000	494.7588	25	3.1985	578.0687	0.9600	653.2177	50	3.9019	682.0987	0.9800	770.7715	100	4.6001	785.3605	0.9900	887.4573	500	6.2136	1023.9828	0.9980	1157.1005
Periodo Retorno		Variable Reducida	Precip. (mm)	Prob. de ocurrencia	Corrección intervalo fijo																																									
Años		YT	XT'(mm)	F(xT)	XT (mm)																																									
2		0.3665	159.2271	0.5000	179.9266																																									
5		1.4999	326.8552	0.8000	369.3464																																									
10		2.2504	437.8396	0.9000	494.7588																																									
25	3.1985	578.0687	0.9600	653.2177																																										
50	3.9019	682.0987	0.9800	770.7715																																										
100	4.6001	785.3605	0.9900	887.4573																																										
500	6.2136	1023.9828	0.9980	1157.1005																																										
$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 189.68 \text{ mm}$																																														
$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s = 147.89 \text{ mm}$																																														
$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha = 105.02 \text{ mm}$																																														
	$F_{(x)} = e^{-e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)}}$																																													

## CUADRO N° 29 Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias

Tiempo de Duración	Cociente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración						
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	X24 = 91%	179.9266	369.3464	494.7588	653.2177	770.7715	887.4573	1157.1005
18 hr	X18 = 81%	163.7332	336.1052	450.2305	522.5741	701.4021	807.5862	1052.9615
12 hr	X12 = 70%	143.9413	295.4771	395.8070	522.5741	616.6172	709.9659	925.6804
8 hr	X8 = 61%	122.3501	251.1556	336.4360	444.1880	524.1246	603.4710	786.8284
6 hr	X6 = 54%	109.7552	225.3013	301.8029	398.4628	470.1706	541.3490	705.8313
5 hr	X5 = 50%	102.5582	210.5274	282.0125	372.3341	439.3398	505.8507	659.5473
4 hr	X4 = 43%	93.5618	192.0601	257.2746	339.6732	400.8012	461.4778	601.6923
3 hr	X3 = 37%	82.7662	169.8993	227.5890	300.4801	354.5549	408.2304	532.2662
2 hr	X2 = 30%	70.1714	144.0451	192.9559	254.7549	300.6009	346.1084	451.2692
1 hr	X1 = 24%	53.9780	110.8039	148.4276	195.9653	231.2314	266.2372	347.1302

FUENTE: Elaboración propia

**CUADRO N° 30 Datos Pluviométricos de la Estación Contumaza**

DATOS ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA						
Estación:	CONTUMAZA	Coordenadas UTM	X =	740341	Cota =	2440
Denominación:			Y =	9185285		

**DATOS MENSUALES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 Hrs. (mm)**

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Máximo
1934	392.00	47.00	219.00	66.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	2.00	4.00	392.00 Enero
1935	13.00	42.00	111.00	55.00	3.00	0.00	1.00	45.00	1.00	229.00	47.00	35.00	229.00 Octubre
1936	11.00	40.00	28.00	26.00	45.00	155.00	4.00	0.00	4.00	32.00	156.00	168.00	168.00 Diciembre
1937	287.00	22.00	302.00	48.00	3.00	1.00	8.00	0.00	0.00	19.00	53.00	65.00	302.00 Marzo
1938	30.00	105.00	24.00	74.00	29.00	0.00	0.00	0.00	1.00	17.00	2.00	12.00	105.00 Febrero
1939	7.00	80.00	221.00	270.00	0.00	1.00	0.00	1.00	45.00	29.00	35.00	31.00	270.00 Abril
1940	32.00	118.00	236.00	46.00	31.00	7.00	0.00	0.00	68.00	32.00	5.00	5.00	236.00 Marzo
1941	10.00	251.00	96.00	112.00	15.00	0.00	0.00	0.00	8.00	1.00	34.00	47.00	251.00 Febrero
1942	110.00	159.00	190.00	139.00	67.00	2.00	0.00	5.00	11.00	9.00	42.00	41.00	190.00 Marzo
1943	10.00	332.00	468.00	124.00	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00	32.00	38.00	32.00	468.00 Marzo
1944	22.00	219.00	51.00	7.00	3.00	1.00	2.00	2.00	0.00	1.00	9.00	21.00	219.00 Febrero
1945	45.00	34.00	39.00	110.00	11.00	0.00	0.00	0.00	2.00	13.00	0.00	2.00	110.00 Abril
1946	82.00	82.00	175.00	11.00	25.00	1.00	0.00	0.00	0.00	88.00	4.00	18.00	175.00 Marzo
1947	14.00	23.00	120.00	8.00	68.00	3.00	0.00	1.00	39.00	23.00	29.00	27.00	120.00 Marzo
1948	26.00	136.00	341.00	343.00	7.00	1.00	0.00	0.00	33.00	86.00	41.00	68.00	343.00 Abril
1949	58.00	90.00	122.00	41.00	13.00	10.00	8.00	0.00	0.00	25.00	0.00	1.00	122.00 Marzo

1950	21.00	56.00	58.00	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.00	42.00	68.00	68.00	Diciembre
1951	77.00	50.00	43.00	14.00	2.00	5.00	0.00	0.00	2.00	127.00	71.00	90.00	127.00	Octubre
1952	72.00	146.00	134.00	25.00	35.00	1.00	0.00	0.00	2.00	2.00	4.00	39.00	146.00	Febrero
1953	26.00	293.00	121.00	151.00	40.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60.00	77.00	293.00	Febrero
1954	64.00	46.00	369.00	35.00	18.00	1.00	0.00	0.00	0.00	97.00	24.00	64.00	369.00	Marzo
1955	18.00	155.00	86.00	246.00	22.00	2.00	1.00	0.00	43.00	18.00	24.00	18.00	246.00	Abril
1956	56.00	117.00	54.00	189.00	0.00	0.00	0.00	1.00	82.00	61.00	8.00	8.00	189.00	Abril
1957	49.00	137.00	206.00	67.00	1.00	8.00	0.00	0.00	13.00	13.00	15.00	28.00	206.00	Marzo
1958	234.00	119.00	22.00	12.00	15.00	0.00	0.00	0.00	1.00	71.00	2.00	5.00	234.00	Enero
1959	129.00	183.00	85.00	137.00	7.00	2.00	46.00	0.00	11.00	46.00	19.00	21.00	183.00	Febrero
1960	22.00	148.00	20.00	7.00	3.00	0.00	1.00	2.00	44.00	6.00	3.00	11.00	148.00	Febrero
1961	23.00	22.00	222.00	31.00	12.00	0.00	18.00	0.00	11.00	11.00	4.00	23.00	222.00	Marzo
1962	64.00	71.00	113.00	95.00	1.00	0.00	2.00	0.00	1.00	7.00	1.00	6.00	113.00	Marzo
1963	153.00	12.00	22.00	88.00	44.00	0.00	0.00	11.00	0.00	3.00	11.00	21.00	153.00	Enero
1964	44.00	204.00	44.00	84.00	11.00	0.00	0.00	3.00	4.00	10.00	101.00	147.00	204.00	Febrero
1965	9.00	56.00	163.00	38.00	14.00	0.00	2.00	0.00	4.00	25.00	29.00	70.00	163.00	Marzo
1966	135.00	70.00	35.00	25.00	6.00	0.00	0.00	0.00	19.00	60.00	4.00	10.00	135.00	Enero
1967	171.00	269.00	118.00	3.00	27.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39.00	0.00	8.00	269.00	Febrero
1968	12.00	36.00	90.00	10.00	6.00	0.00	2.00	0.00	13.00	64.00	26.00	29.00	90.00	Marzo
1969	26.00	100.00	187.00	73.00	6.00	7.00	0.00	0.00	3.00	28.00	64.00	74.00	187.00	Marzo
1970	61.00	36.00	95.00	89.00	34.00	5.00	0.00	6.00	15.00	69.00	15.00	17.00	95.00	Marzo
1971	23.00	75.00	293.00	61.00	4.00	0.00	0.00	8.00	26.00	63.00	37.00	42.00	293.00	Marzo
1972	101.00	140.00	541.00	541.00	63.00	3.00	2.00	3.00	0.00	5.00	11.00	23.00	541.00	Marzo
1973	252.00	89.00	138.00	148.00	20.00	10.00	10.00	0.00	38.00	14.00	0.00	20.00	252.00	Enero
1974	39.00	113.00	25.00	47.00	0.00	10.00	0.00	0.00	46.00	0.00	5.00	11.00	113.00	Febrero
1975	26.00	108.00	71.00	5.00	0.00	8.00	0.00	35.00	18.00	104.00	0.00	8.00	108.00	Febrero
1976	129.00	94.00	46.00	69.00	16.00	12.00	0.00	1.00	0.00	6.00	6.00	25.00	129.00	Enero
1977	64.00	62.00	68.00	36.00	4.00	0.00	0.00	0.00	13.00	17.00	45.00	85.00	85.00	Diciembre

1978	19.00	36.00	59.00	108.00	88.00	0.00	19.00	0.00	100.00	77.00	72.00	76.00	108.00	Abril
1979	53.00	344.00	123.00	123.00	32.00	0.00	22.00	56.00	57.00	0.00	23.00	34.00	344.00	Febrero
1980	94.00	64.00	49.00	17.00	29.00	0.00	0.00	0.00	0.00	258.00	147.00	40.00	258.00	Octubre
1981	51.00	98.00	70.00	23.00	0.00	0.00	0.00	14.00	0.00	31.00	20.00	26.00	98.00	Febrero
1982	34.00	35.00	14.00	43.00	15.00	0.00	0.00	0.00	16.00	21.00	22.00	73.00	73.00	Diciembre
1983	191.00	669.00	301.00	221.00	0.00	14.00	0.00	0.00	0.00	38.00	24.00	46.00	669.00	Febrero
1984	36.00	197.00	40.00	57.00	15.00	16.00	35.00	0.00	20.00	54.00	27.00	29.00	197.00	Febrero
1985	44.00	91.00	56.00	31.00	19.00	0.00	18.00	32.00	62.00	16.00	9.00	204.00	204.00	Diciembre
1986	94.00	13.00	179.00	191.00	45.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	92.00	191.00	Abril
1987	447.00	284.00	240.00	16.00	0.00	0.00	18.00	4.00	8.00	2.00	30.00	8.00	447.00	Enero
1988	80.00	75.00	42.00	89.00	15.00	0.00	0.00	0.00	2.00	18.00	32.00	9.00	89.00	Abril
1989	105.00	234.00	174.00	160.00	7.00	8.00	0.00	0.00	15.00	49.00	22.00	0.00	234.00	Febrero
1990	43.00	70.00	100.00	14.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	28.00	34.00	8.00	100.00	Marzo
1991	5.00	89.00	173.00	126.00	26.00	0.00	0.00	0.00	1.00	35.00	49.00	28.00	173.00	Marzo
1992	47.00	42.00	190.00	141.00	11.00	9.00	0.00	0.00	21.00	3.00	4.00	0.00	190.00	Marzo
1993	52.00	286.00	342.00	121.00	20.00	0.00	0.00	3.00	33.00	55.00	30.00	50.00	342.00	Marzo
1994	139.00	115.00	188.00	53.00	22.00	0.00	1.00	0.00	6.00	0.00	27.00	29.00	188.00	Marzo
1995	106.00	95.00	107.00	60.00	6.00	2.00	5.00	0.00	0.00	16.00	36.00	59.00	107.00	Marzo
1996	90.00	161.00	210.00	66.00	6.00	8.00	0.00	1.00	6.00	23.00	1.00	2.00	210.00	Marzo
1997	7.00	172.00	64.00	125.00	14.00	7.00	0.00	0.00	29.00	16.00	86.00	284.00	284.00	Diciembre
1998	373.00	524.00	44.00	146.00	23.00	10.00	0.00	2.00	5.00	15.00	8.00	18.00	524.00	Febrero
1999	70.00	296.00	176.00	91.00	83.00	24.00	18.00	0.00	42.00	14.00	19.00	41.00	296.00	Febrero
2000	24.00	216.00	378.00	146.00	65.00	8.00	0.00	6.00	24.00	7.00	35.00	79.00	378.00	Marzo
2001	143.00	67.00	139.00	187.00	16.00	44.00	1.00	1.00	11.00	72.00	42.00	57.00	187.00	Abril
2002	7.00	436.00	56.00	23.00	14.00	30.00	1.00	1.00	9.00	6.00	38.00	48.00	436.00	Febrero
2012	80.45	140.12	153.55	151.60	36.70	0.00	0.00	0.00	0.50	64.10	36.60	53.30	153.55	Marzo
2013	27.80	149.90	287.60	17.80	35.30	2.50	0.00	0.50	0.00	57.30	0.00	70.00	287.60	Marzo
2014	47.20	29.50	177.10	64.90	44.60	0.60	0.00	0.00	16.80	41.20	24.70	88.40	177.10	Marzo

2015	85.70	73.10	300.70	91.20	48.80	0.00	2.50	0.00	0.30	9.80	58.50	64.50	300.70	Marzo
2016	66.40	137.40	112.80	143.90	0.00	8.70	0.00	0.00	0.00	9.90	1.60	24.80	143.90	Abril
2017	123.50	482.90	758.80	90.19	19.92	6.35	3.44	3.32	14.97	35.88	28.19	44.14	758.80	Marzo
<b>MAX</b>	<b>447.00</b>	<b>669.00</b>	<b>758.80</b>	<b>541.00</b>	<b>88.00</b>	<b>155.00</b>	<b>46.00</b>	<b>56.00</b>	<b>100.00</b>	<b>258.00</b>	<b>156.00</b>	<b>284.00</b>	<b>758.80</b>	

FUENTE: Elaboración propia

CUADRO N° 31 Distribución de Probabilidades Pluviométricas mediante Gumbel

Cálculo variables probabilísticas		Cálculo de las Precipitaciones Diarias Máximas Probables para distintas frecuencias																																																	
$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 229.46 \text{ mm}$		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Periodo Retorno</th> <th>Variable Reducida</th> <th>Precip. (mm)</th> <th>Prob. de ocurrencia</th> <th>Corrección intervalo fijo</th> </tr> <tr> <th>Años</th> <th>YT</th> <th>XT'(mm)</th> <th>F(xT)</th> <th>XT (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>0.3665</td> <td>207.4459</td> <td>0.5000</td> <td>234.4139</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1.4999</td> <td>325.8856</td> <td>0.8000</td> <td>368.2507</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>2.2504</td> <td>404.3030</td> <td>0.9000</td> <td>456.8624</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>3.1985</td> <td>503.3835</td> <td>0.9600</td> <td>568.8234</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>3.9019</td> <td>576.8872</td> <td>0.9800</td> <td>651.8825</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>4.6001</td> <td>649.8480</td> <td>0.9900</td> <td>734.3283</td> </tr> <tr> <td>500</td> <td>6.2136</td> <td>818.4495</td> <td>0.9980</td> <td>924.8480</td> </tr> </tbody> </table>					Periodo Retorno	Variable Reducida	Precip. (mm)	Prob. de ocurrencia	Corrección intervalo fijo	Años	YT	XT'(mm)	F(xT)	XT (mm)	2	0.3665	207.4459	0.5000	234.4139	5	1.4999	325.8856	0.8000	368.2507	10	2.2504	404.3030	0.9000	456.8624	25	3.1985	503.3835	0.9600	568.8234	50	3.9019	576.8872	0.9800	651.8825	100	4.6001	649.8480	0.9900	734.3283	500	6.2136	818.4495	0.9980	924.8480
Periodo Retorno	Variable Reducida	Precip. (mm)	Prob. de ocurrencia	Corrección intervalo fijo																																															
Años	YT	XT'(mm)	F(xT)	XT (mm)																																															
2	0.3665	207.4459	0.5000	234.4139																																															
5	1.4999	325.8856	0.8000	368.2507																																															
10	2.2504	404.3030	0.9000	456.8624																																															
25	3.1985	503.3835	0.9600	568.8234																																															
50	3.9019	576.8872	0.9800	651.8825																																															
100	4.6001	649.8480	0.9900	734.3283																																															
500	6.2136	818.4495	0.9980	924.8480																																															
$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 134.02 \text{ mm}$		$F(x) = e^{-e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)}}$																																																	
$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s = 104.50 \text{ mm}$																																																			
$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha = 169.15 \text{ mm}$																																																			

FUENTE: Elaboración propia

**CUADRO N° 32 Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias**

Tiempo de Duración	Cociente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración						
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	X24	234.4139	368.2507	456.8624	568.8234	651.8825	734.3283	924.8480
18 hr	X18 = 91%	213.3166	335.1081	415.7447	455.0587	593.2131	668.2387	841.6116
12 hr	X12 = 80%	187.5311	294.6006	365.4899	455.0587	521.5060	587.4626	739.8784
8 hr	X8 = 68%	159.4014	250.4105	310.6664	386.7999	443.2801	499.3432	628.8966
6 hr	X6 = 61%	142.9925	224.6329	278.6860	346.9823	397.6483	447.9403	564.1573
5 hr	X5 = 57%	133.6159	209.9029	260.4115	324.2293	371.5730	418.5671	527.1633
4 hr	X4 = 52%	121.8952	191.4904	237.5684	295.7882	338.9789	381.8507	480.9209
3 hr	X3 = 46%	107.8304	169.3953	210.1567	261.6588	299.8659	337.7910	425.4301
2 hr	X2 = 39%	91.4214	143.6178	178.1763	221.8411	254.2342	286.3880	360.6907
1 hr	X1 = 30%	70.3242	110.4752	137.0587	170.6470	195.5647	220.2985	277.4544

**FUENTE: Elaboración propia**

**CUADRO N° 33 Datos Pluviométricos de la Estación Cospan**

DATOS ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA						
Estación:	COSPAN	Coordenadas UTM	X =	771422	Cota =	2300
Denominación:			Y =	9178125		

**DATOS MENSUALES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 Hrs. (mm)**

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Máximo	
1934	238.00	23.00	210.00	108.00	8.00	4.00	0.00	0.00	9.00	38.00	4.00	23.00	238.00	Diciembre
1935	47.00	34.00	318.00	156.00	0.00	4.00	0.00	0.00	51.00	14.00	22.00	60.00	318.00	Marzo
1936	49.00	39.00	181.00	170.00	0.00	54.00	0.00	0.00	13.00	106.00	64.00	44.00	181.00	Marzo
1937	47.00	558.00	326.00	114.00	0.00	31.00	3.00	4.00	12.00	114.00	1.00	61.00	558.00	Febrero
1938	84.00	68.00	268.00	51.00	20.00	3.00	0.00	8.00	24.00	77.00	0.00	51.00	268.00	Marzo
1939	33.00	106.00	186.00	89.00	0.00	5.00	0.00	8.00	2.00	81.00	10.00	126.00	186.00	Marzo
1940	152.00	122.00	228.00	62.00	16.00	42.00	1.00	0.00	4.00	93.00	21.00	49.00	228.00	Marzo
1941	120.00	616.00	59.00	121.00	33.00	5.00	1.00	3.00	9.00	115.00	11.00	118.00	616.00	Febrero
1942	77.00	70.00	36.00	99.00	136.00	0.00	1.00	0.00	45.00	83.00	16.00	21.00	136.00	Mayo
1943	35.00	84.00	150.00	19.00	4.00	88.00	0.00	0.00	31.00	46.00	9.00	25.00	150.00	Marzo
1944	22.00	59.00	236.00	22.00	0.00	8.00	1.00	11.00	14.00	109.00	1.00	93.00	236.00	Marzo
1945	134.00	11.00	173.00	17.00	1.00	0.00	0.00	35.00	28.00	19.00	5.00	21.00	173.00	Marzo
1946	92.00	27.00	98.00	23.00	30.00	1.00	1.00	2.00	42.00	37.00	0.00	76.00	98.00	Marzo
1947	33.00	39.00	73.00	25.00	20.00	30.00	2.00	0.00	1.00	107.00	125.00	147.00	147.00	Diciembre
1948	200.00	417.00	61.00	84.00	2.00	20.00	1.00	0.00	6.00	57.00	104.00	10.00	417.00	Febrero
1949	20.00	40.00	213.00	55.00	1.00	10.00	0.00	0.00	2.00	115.00	2.00	17.00	213.00	Marzo
1950	18.00	46.00	70.00	56.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	94.00	37.00	67.00	94.00	Octubre

1951	97.00	15.00	59.00	31.00	1.00	7.00	1.00	0.00	14.00	12.00	281.00	82.00	281.00	Noviembre
1952	71.00	319.00	122.00	113.00	6.00	1.00	1.00	0.00	27.00	53.00	14.00	36.00	319.00	Febrero
1953	121.00	82.00	189.00	93.00	2.00	0.00	0.00	1.00	14.00	40.00	231.00	46.00	231.00	Noviembre
1954	120.00	85.00	94.00	31.00	0.00	12.00	0.00	1.00	16.00	20.00	450.00	26.00	450.00	Noviembre
1955	56.00	288.00	186.00	48.00	322.00	7.00	0.00	0.00	7.00	74.00	62.00	108.00	322.00	Mayo
1956	200.00	29.00	213.00	81.00	0.00	0.00	0.00	4.00	2.00	110.00	2.00	3.00	213.00	Marzo
1957	35.00	69.00	184.00	354.00	2.00	7.00	0.00	0.00	48.00	28.00	30.00	65.00	354.00	Abril
1958	82.00	57.00	182.00	68.00	13.00	20.00	5.00	3.00	42.00	39.00	0.00	46.00	182.00	Marzo
1959	38.00	102.00	208.00	99.00	3.00	5.00	0.00	0.00	7.00	50.00	55.00	148.00	208.00	Marzo
1960	346.00	221.00	98.00	53.00	3.00	1.00	0.00	0.00	4.00	113.00	18.00	61.00	346.00	Enero
1961	110.00	93.00	111.00	42.00	6.00	2.00	1.00	1.00	44.00	20.00	9.00	98.00	111.00	Marzo
1962	207.00	37.00	154.00	120.00	0.00	3.00	0.00	10.00	0.00	102.00	12.00	18.00	207.00	Enero
1963	44.00	15.00	198.00	80.00	42.00	1.00	0.00	1.00	6.00	23.00	51.00	117.00	198.00	Marzo
1964	87.00	139.00	141.00	111.00	20.00	13.00	0.00	0.00	50.00	170.00	203.00	31.00	203.00	Noviembre
1965	50.00	21.00	207.00	45.00	5.00	0.00	0.00	15.00	24.00	66.00	29.00	66.00	207.00	Marzo
1966	98.00	21.00	79.00	52.00	111.00	0.00	0.00	0.00	25.00	91.00	5.00	19.00	111.00	Mayo
1967	76.00	149.00	167.00	21.00	44.00	27.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	167.00	Marzo
1968	17.00	77.00	71.00	15.00	4.00	0.00	0.00	0.00	16.00	57.00	0.00	2.00	77.00	Febrero
1969	16.00	21.00	176.00	70.00	0.00	5.00	0.00	5.00	4.00	24.00	78.00	57.00	176.00	Marzo
1970	103.00	31.00	62.00	63.00	34.00	18.00	0.00	0.00	30.00	68.00	28.00	37.00	103.00	Enero
1971	35.00	9.00	369.00	15.00	0.00	17.00	0.00	0.00	41.00	23.00	14.00	22.00	369.00	Marzo
1972	39.00	66.00	347.00	76.00	40.00	4.00	2.00	0.00	2.00	50.00	1.00	73.00	347.00	Marzo
1973	103.00	101.00	98.00	123.00	40.00	2.00	0.00	0.00	38.00	35.00	5.00	64.00	123.00	Abril
1974	36.00	123.00	119.00	47.00	0.00	10.00	0.00	1.00	31.00	39.00	62.00	67.00	123.00	Febrero
1975	75.00	88.00	211.00	86.00	0.00	16.00	0.00	2.00	3.00	112.00	33.00	27.00	211.00	Marzo
1976	26.00	18.00	152.00	54.00	37.00	4.00	0.00	5.00	4.00	57.00	33.00	79.00	152.00	Marzo
1977	49.00	92.00	218.00	96.00	15.00	0.00	0.00	6.00	50.00	67.00	40.00	53.00	218.00	Marzo
1978	54.00	75.00	93.00	39.00	41.00	4.00	2.00	0.00	1.00	113.00	52.00	30.00	113.00	Octubre

1979	44.00	346.00	225.00	25.00	26.00	3.00	0.00	0.00	3.00	2.00	5.00	36.00	346.00	Febrero
1980	113.37	157.52	195.67	96.99	29.93	9.44	0.00	7.40	0.00	180.90	90.10	117.30	195.67	Marzo
1981	145.80	410.50	227.30	127.80	30.90	7.80	0.00	9.20	19.70	134.80	42.70	113.00	410.50	Febrero
1982	118.50	95.90	113.90	130.70	38.50	0.00	0.00	0.00	12.00	147.20	85.70	73.60	147.20	Octubre
1983	212.30	84.40	423.90	350.60	77.30	14.60	3.90	0.00	53.10	157.10	58.20	136.10	423.90	Marzo
1984	75.00	595.70	175.80	128.00	43.60	24.00	35.80	2.40	11.80	106.90	89.20	76.50	595.70	Febrero
1985	42.50	110.20	64.40	10.60	27.60	0.00	0.00	7.50	60.10	19.40	10.80	99.10	110.20	Febrero
1986	297.10	98.30	141.50	197.50	0.00	0.00	0.00	18.90	0.00	33.00	100.40	155.10	297.10	Enero
1987	240.20	139.40	111.90	66.10	10.90	0.00	13.20	15.80	6.10	0.00	61.70	10.10	240.20	Enero
1988	259.60	163.40	47.30	152.70	77.10	0.00	0.00	0.00	24.80	40.90	82.90	48.20	259.60	Enero
1989	274.10	301.90	193.90	154.60	25.60	6.20	0.00	0.00	17.00	93.00	13.70	0.00	301.90	Febrero
1990	103.30	132.10	96.20	61.80	38.70	28.30	0.00	0.00	10.20	77.40	93.30	1.00	132.10	Febrero
1991	0.00	97.00	224.60	105.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	52.00	70.00	88.10	224.60	Marzo
1992	130.50	199.70	59.60	177.40	47.50	0.00	3.00	2.00	35.00	68.00	17.00	45.50	199.70	Febrero
1993	367.00	519.50	673.50	501.80	57.00	0.00	0.00	0.00	66.50	100.00	65.00	90.00	673.50	Marzo
1994	198.00	255.50	220.00	162.00	25.00	5.00	0.00	0.00	9.00	10.00	57.50	45.00	255.50	Febrero
1995	79.00	148.00	122.00	62.40	12.80	1.80	0.00	0.00	8.90	29.10	36.30	119.00	148.00	Febrero
1996	107.40	301.10	237.50	62.20	0.00	11.30	1.30	5.70	1.50	78.90	25.40	14.70	301.10	Febrero
1997	33.10	204.40	41.30	78.90	22.00	13.80	0.00	0.20	41.10	72.60	136.50	303.40	303.40	Diciembre
1998	371.70	362.80	440.70	146.40	28.40	13.10	0.00	0.00	2.00	64.50	33.40	96.10	440.70	Marzo
1999	141.30	387.30	160.10	69.60	80.00	24.90	5.40	5.00	40.00	27.90	54.00	99.50	387.30	Febrero
2000	79.70	256.40	202.60	113.60	63.00	15.00	1.40	3.20	13.10	30.50	53.70	185.50	256.40	Febrero
2001	326.80	213.30	540.40	60.70	56.70	0.50	4.00	0.00	41.00	48.20	104.00	69.10	540.40	Marzo
2002	58.20	265.40	353.60	137.20	25.30	6.50	1.10	0.30	4.10	79.60	154.50	102.40	353.60	Marzo
2003	129.90	185.80	179.30	124.80	38.50	9.60	0.00	14.00	11.00	26.00	32.80	77.70	185.80	Febrero
2004	25.60	203.40	145.10	50.50	28.30	3.10	6.60	6.20	21.10	70.30	85.30	92.80	203.40	Febrero
2005	135.70	116.20	195.67	96.99	29.93	9.44	1.39	3.13	18.54	66.54	54.00	71.14	195.67	Marzo
2012	113.37	157.52	195.67	96.99	53.00	3.30	0.00	8.50	8.60	76.60	103.40	124.40	195.67	Marzo

2013	93.30	280.40	439.80	115.20	65.90	8.40	4.50	3.80	2.20	118.60	0.80	179.10	439.80	Marzo
2014	240.10	127.00	278.20	64.90	80.20	1.50	2.10	0.00	36.90	39.40	34.20	127.80	278.20	Marzo
2015	214.20	131.80	364.70	129.30	94.50	0.10	0.20	1.00	4.10	48.50	66.80	121.70	364.70	Marzo
2016	82.90	268.40	167.30	120.30	8.10	15.20	0.20	0.00	1.10	62.80	9.60	68.90	268.40	Febrero
2017	197.60	168.00	609.80	189.10	29.93	9.44	1.39	3.13	18.54	66.54	54.00	71.14	609.80	Marzo
<b>MAX</b>	<b>371.70</b>	<b>616.00</b>	<b>673.50</b>	<b>501.80</b>	<b>322.00</b>	<b>88.00</b>	<b>35.80</b>	<b>35.00</b>	<b>66.50</b>	<b>180.90</b>	<b>450.00</b>	<b>303.40</b>	<b>673.50</b>	

FUENTE: Elaboración propia

CUADRO N° 34 Distribución de Probabilidades Pluviométricas mediante Gumbel

Cálculo variables probabilísticas				Cálculo de las Precipitaciones Diarias Máximas Probables para distintas frecuencias																																																	
$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 264.93 \text{ mm}$																																																					
$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 134.68 \text{ mm}$																																																					
$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s = 105.01 \text{ mm}$																																																					
$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha = 204.32 \text{ mm}$																																																					
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Periodo Retorno</th> <th>Variable Reducida</th> <th>Precip. (mm)</th> <th>Prob. de ocurrencia</th> <th>Corrección intervalo fijo</th> </tr> <tr> <th>Años</th> <th>YT</th> <th>XT'(mm)</th> <th>F(xT)</th> <th>XT (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>0.3665</td> <td>242.8074</td> <td>0.5000</td> <td>274.3724</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1.4999</td> <td>361.8312</td> <td>0.8000</td> <td>408.8693</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>2.2504</td> <td>440.6353</td> <td>0.9000</td> <td>497.9179</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>3.1985</td> <td>540.2045</td> <td>0.9600</td> <td>610.4311</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>3.9019</td> <td>614.0706</td> <td>0.9800</td> <td>693.8998</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>4.6001</td> <td>687.3913</td> <td>0.9900</td> <td>776.7522</td> </tr> <tr> <td>500</td> <td>6.2136</td> <td>856.8243</td> <td>0.9980</td> <td>968.2114</td> </tr> </tbody> </table>					Periodo Retorno	Variable Reducida	Precip. (mm)	Prob. de ocurrencia	Corrección intervalo fijo	Años	YT	XT'(mm)	F(xT)	XT (mm)	2	0.3665	242.8074	0.5000	274.3724	5	1.4999	361.8312	0.8000	408.8693	10	2.2504	440.6353	0.9000	497.9179	25	3.1985	540.2045	0.9600	610.4311	50	3.9019	614.0706	0.9800	693.8998	100	4.6001	687.3913	0.9900	776.7522	500	6.2136	856.8243	0.9980	968.2114
Periodo Retorno	Variable Reducida	Precip. (mm)	Prob. de ocurrencia	Corrección intervalo fijo																																																	
Años	YT	XT'(mm)	F(xT)	XT (mm)																																																	
2	0.3665	242.8074	0.5000	274.3724																																																	
5	1.4999	361.8312	0.8000	408.8693																																																	
10	2.2504	440.6353	0.9000	497.9179																																																	
25	3.1985	540.2045	0.9600	610.4311																																																	
50	3.9019	614.0706	0.9800	693.8998																																																	
100	4.6001	687.3913	0.9900	776.7522																																																	
500	6.2136	856.8243	0.9980	968.2114																																																	
				$F(x) = e^{-e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)}}$																																																	

FUENTE: Elaboración propia

**CUADRO N° 35 Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias**

Tiempo de Duración	Cociente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración						
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	X24	274.3724	408.8693	497.9179	610.4311	693.8998	776.7522	968.2114
18 hr	X18 = 91%	249.6789	372.0710	453.1053	488.3449	631.4488	706.8445	881.0724
12 hr	X12 = 80%	219.4979	327.0954	398.3343	488.3449	555.1198	621.4017	774.5691
8 hr	X8 = 68%	186.5732	278.0311	338.5842	415.0931	471.8519	528.1915	658.3838
6 hr	X6 = 61%	167.3672	249.4102	303.7299	372.3630	423.2789	473.8188	590.6090
5 hr	X5 = 57%	156.3923	233.0555	283.8132	347.9457	395.5229	442.7487	551.8805
4 hr	X4 = 52%	142.6736	212.6120	258.9173	317.4242	360.8279	403.9111	503.4699
3 hr	X3 = 46%	126.2113	188.0799	229.0422	280.7983	319.1939	357.3060	445.3772
2 hr	X2 = 39%	107.0052	159.4590	194.1880	238.0681	270.6209	302.9334	377.6024
1 hr	X1 = 30%	82.3117	122.6608	149.3754	183.1293	208.1699	233.0257	290.4634

**CUADRO N° 36 Datos Pluviométricos de la Estación Cascas**

DATOS ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA						
Estación:	CASCAS	Coordenadas UTM Huso 31 (m)	X =	740174	Cota =	1222
Denominación:			Y =	9172607		

**DATOS MENSUALES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 Hrs. (mm)**

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Máximo	
1934	80.00	13.00	236.00	31.00	1.00	0.00	5.00	0.00	2.00	10.00	0.00	5.00	236.00	Marzo
1935	12.00	7.00	23.00	26.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2.00	22.00	5.00	10.00	26.00	Abril
1936	14.00	8.00	40.00	13.00	3.00	46.00	0.00	0.00	0.00	2.00	16.00	7.00	46.00	Junio
1937	38.00	6.00	28.00	23.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	1.00	11.00	9.00	38.00	Enero
1938	8.00	47.00	25.00	15.00	3.00	0.00	0.00	0.00	3.00	6.00	1.00	19.00	47.00	Febrero
1939	13.00	43.00	181.00	34.00	3.00	0.00	0.00	0.00	1.00	12.00	10.00	26.00	181.00	Marzo
1940	41.00	52.00	44.00	19.00	4.00	3.00	1.00	0.00	1.00	18.00	1.00	4.00	52.00	Febrero
1941	9.00	91.00	240.00	32.00	8.00	1.00	0.00	1.00	2.00	1.00	4.00	40.00	240.00	Marzo
1942	9.00	52.00	83.00	15.00	10.00	1.00	0.00	0.00	2.00	5.00	6.00	6.00	83.00	Marzo
1943	1.00	121.00	108.00	43.00	1.00	0.00	0.00	1.00	2.00	3.00	6.00	5.00	121.00	Febrero
1944	4.00	78.00	91.00	8.00	2.00	1.00	0.00	0.00	5.00	1.00	2.00	3.00	91.00	Marzo
1945	6.00	22.00	26.00	12.00	3.00	0.00	0.00	0.00	3.00	2.00	0.00	9.00	26.00	Marzo
1946	58.00	60.00	37.00	21.00	8.00	0.00	0.00	0.00	1.00	10.00	2.00	34.00	60.00	Febrero
1947	4.00	3.00	53.00	28.00	8.00	2.00	0.00	1.00	5.00	1.00	11.00	32.00	53.00	Marzo
1948	44.00	28.00	99.00	28.00	1.00	0.00	0.00	1.00	2.00	6.00	5.00	1.00	99.00	Marzo
1949	2.00	31.00	21.00	30.00	2.00	1.00	1.00	0.00	2.00	3.00	0.00	2.00	31.00	Febrero
1950	7.00	34.00	12.00	19.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	3.00	42.00	42.00	Diciembre
1951	27.00	17.00	26.00	11.00	2.00	0.00	0.00	0.00	2.00	17.00	8.00	34.00	34.00	Diciembre

1952	39.00	80.00	42.00	23.00	2.00	1.00	0.00	0.00	3.00	1.00	0.00	8.00	80.00	Diciembre
1953	14.00	112.00	55.00	32.00	0.00	1.00	0.00	0.00	5.00	0.00	13.00	3.00	112.00	Febrero
1954	12.00	14.00	434.00	5.00	3.00	0.00	0.00	0.00	1.00	24.00	6.00	12.00	434.00	Marzo
1955	10.00	73.00	53.00	15.00	6.00	1.00	0.00	1.00	0.00	12.00	4.00	6.00	73.00	Febrero
1956	26.00	64.00	29.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	16.00	1.00	1.00	64.00	Febrero
1957	22.00	61.00	165.00	49.00	4.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2.00	3.00	22.00	165.00	Marzo
1958	111.00	72.00	9.00	6.00	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00	16.00	1.00	7.00	111.00	Enero
1959	95.00	125.00	24.00	60.00	3.00	10.00	2.00	0.00	4.00	11.00	9.00	18.00	125.00	Febrero
1960	30.00	75.00	22.00	30.00	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	2.00	17.00	75.00	Febrero
1961	26.00	27.00	63.00	8.00	11.00	0.00	0.00	0.00	5.00	3.00	2.00	8.00	63.00	Marzo
1962	14.00	31.00	218.00	48.00	1.00	0.00	0.00	7.00	1.00	3.00	1.00	3.00	218.00	Marzo
1963	55.00	8.00	32.00	48.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	63.00	63.00	Diciembre
1964	31.13	31.50	52.00	6.50	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	3.50	4.50	1.00	52.00	Marzo
1965	10.60	36.50	119.70	27.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.50	40.00	119.70	Marzo
1966	32.00	17.50	29.50	7.00	2.50	0.00	0.00	1.00	2.50	15.20	2.00	3.50	32.00	Enero
1967	86.30	173.10	35.00	5.10	10.70	0.00	7.30	0.00	1.40	4.50	0.00	6.20	173.10	Febrero
1968	6.20	10.90	4.80	3.00	0.90	0.00	0.00	1.20	5.20	9.30	7.60	7.00	10.90	Febrero
1969	4.80	24.90	42.60	37.50	3.00	3.00	0.00	0.00	0.00	4.40	8.40	36.10	42.60	Marzo
1970	31.00	0.00	50.10	32.40	7.10	2.30	0.00	0.00	4.40	28.50	2.10	9.80	50.10	Marzo
1971	7.40	31.30	153.50	30.70	2.90	1.00	0.00	1.70	4.50	8.50	3.60	19.30	153.50	Marzo
1972	29.70	72.50	334.50	14.90	5.50	0.00	0.00	1.00	3.20	3.20	23.50	30.40	334.50	Marzo
1973	82.30	38.60	70.40	45.60	9.80	3.50	6.20	0.00	7.80	3.80	10.60	9.50	82.30	Enero
1974	22.10	50.60	12.80	14.20	4.30	3.10	0.00	0.00	6.50	4.00	5.20	5.10	50.60	Febrero
1975	44.50	91.70	98.70	34.50	3.10	10.80	0.00	2.40	6.30	11.40	4.30	1.50	98.70	Marzo
1976	63.00	54.10	34.90	29.00	10.70	3.10	0.00	0.00	0.10	7.50	0.20	16.20	63.00	Enero
1977	72.40	115.00	44.60	16.40	4.30	0.00	0.00	0.00	2.96	7.53	5.00	11.50	115.00	Febrero
1978	7.00	25.00	35.50	5.10	4.80	0.60	0.00	0.50	7.50	1.90	4.40	10.20	35.50	Marzo
1979	2.70	11.70	109.00	2.50	2.80	0.00	1.40	0.20	0.00	0.00	0.00	4.70	109.00	Marzo

1980	2.00	4.90	9.40	4.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	36.80	4.00	28.00	36.80	Octubre
1981	48.00	100.10	77.50	18.50	4.00	0.00	0.00	0.60	2.96	7.53	7.90	7.90	100.10	Febrero
1982	19.00	27.00	4.60	27.10	1.20	0.00	0.00	0.00	2.70	6.70	3.30	47.00	47.00	Diciembre
1983	66.80	100.30	395.90	311.20	104.50	1.82	0.46	0.34	2.96	7.53	4.69	17.51	395.90	Marzo
1984	4.00	72.00	64.00	16.00	3.00	4.00	0.00	0.00	15.00	8.00	9.00	17.00	72.00	Febrero
1985	28.00	72.00	32.00	9.00	3.00	0.00	0.00	0.00	1.00	9.00	0.00	3.00	72.00	Febrero
1986	48.00	1.00	38.00	34.00	0.00	0.00	0.00	1.00	6.00	0.00	1.00	10.00	48.00	Enero
1987	84.00	92.00	141.00	37.00	6.00	0.00	0.00	0.00	12.00	2.00	3.00	20.00	141.00	Marzo
1988	127.00	62.00	15.00	14.00	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.00	0.00	57.00	127.00	Enero
1989	24.00	57.00	57.00	25.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	4.00	2.00	5.00	57.00	Marzo
1990	12.00	1.00	36.00	15.00	2.00	3.00	0.00	0.00	0.00	6.00	13.00	8.00	36.00	Marzo
1991	2.00	17.00	81.00	28.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	11.00	3.00	81.00	Marzo
1992	10.00	17.00	60.00	21.00	4.00	3.00	0.00	0.00	8.00	4.00	2.00	9.00	60.00	Marzo
1993	30.00	82.00	60.00	39.00	9.00	0.00	0.00	0.00	1.00	10.00	4.00	27.00	82.00	Febrero
1994	68.00	32.00	28.00	23.00	1.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	14.00	68.00	Enero
1995	16.00	88.00	37.00	16.00	3.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	3.00	1.00	88.00	Febrero
1996	15.00	105.00	59.00	25.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	1.00	1.00	105.00	Febrero
1997	3.00	109.00	36.00	26.00	1.00	11.00	0.00	0.00	1.00	17.00	5.00	113.00	113.00	Diciembre
1998	80.00	67.00	69.00	64.00	4.00	3.00	0.00	0.00	0.00	6.00	0.00	8.00	80.00	Enero
1999	20.00	54.00	52.00	20.00	10.00	1.00	4.00	0.00	2.00	9.00	3.00	7.00	54.00	Febrero
2000	10.00	107.00	161.00	60.00	9.00	0.00	3.00	0.00	1.00	5.00	6.00	56.00	161.00	Marzo
2001	40.00	41.00	76.00	40.00	6.00	2.00	1.00	0.00	2.00	14.00	6.00	19.00	76.00	Marzo
2002	2.00	81.00	80.00	41.00	3.00	1.00	0.00	0.00	25.00	11.00	8.00	23.00	81.00	Febrero
2014	16.10	31.80	68.60	27.40	19.80	0.20	0.00	0.20	5.20	5.90	10.20	29.30	68.60	Marzo
2015	50.10	42.20	145.50	21.60	8.70	0.40	1.00	0.10	0.10	9.70	7.40	31.50	145.50	Marzo
2016	52.20	89.30	16.60	60.80	3.40	0.00	0.00	0.00	4.60	2.70	0.00	30.40	89.30	Febrero
<b>MAX</b>	<b>127.00</b>	<b>173.10</b>	<b>434.00</b>	<b>311.20</b>	<b>104.50</b>	<b>46.00</b>	<b>7.30</b>	<b>7.00</b>	<b>25.00</b>	<b>36.80</b>	<b>23.50</b>	<b>113.00</b>	<b>434.00</b>	

FUENTE: Elaboración propia

**CUADRO N° 37 Distribución de Probabilidades Pluviométricas mediante Gumbel**

Cálculo variables probabilísticas				Cálculo de las Precipitaciones Diarias Máximas Probables para distintas frecuencias																																																	
$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 98.57 \text{ mm}$																																																					
$S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 78.24 \text{ mm}$																																																					
$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s = 61.00 \text{ mm}$																																																					
$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha = 63.35 \text{ mm}$																																																					
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Periodo Retorno</th> <th>Variable Reducida</th> <th>Precip. (mm)</th> <th>Prob. de ocurrencia</th> <th>Corrección intervalo fijo</th> </tr> <tr> <th>Años</th> <th>YT</th> <th>XT(mm)</th> <th>F(xT)</th> <th>XT (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2</td><td>0.3665</td><td>85.7127</td><td>0.5000</td><td>96.8553</td></tr> <tr><td>5</td><td>1.4999</td><td>154.8555</td><td>0.8000</td><td>174.9867</td></tr> <tr><td>10</td><td>2.2504</td><td>200.6340</td><td>0.9000</td><td>226.7164</td></tr> <tr><td>25</td><td>3.1985</td><td>258.4753</td><td>0.9600</td><td>292.0771</td></tr> <tr><td>50</td><td>3.9019</td><td>301.3853</td><td>0.9800</td><td>340.5654</td></tr> <tr><td>100</td><td>4.6001</td><td>343.9785</td><td>0.9900</td><td>388.6957</td></tr> <tr><td>500</td><td>6.2136</td><td>442.4048</td><td>0.9980</td><td>499.9174</td></tr> </tbody> </table>	Periodo Retorno	Variable Reducida	Precip. (mm)	Prob. de ocurrencia	Corrección intervalo fijo	Años	YT	XT(mm)	F(xT)	XT (mm)	2	0.3665	85.7127	0.5000	96.8553	5	1.4999	154.8555	0.8000	174.9867	10	2.2504	200.6340	0.9000	226.7164	25	3.1985	258.4753	0.9600	292.0771	50	3.9019	301.3853	0.9800	340.5654	100	4.6001	343.9785	0.9900	388.6957	500	6.2136	442.4048	0.9980	499.9174				
Periodo Retorno	Variable Reducida	Precip. (mm)	Prob. de ocurrencia	Corrección intervalo fijo																																																	
Años	YT	XT(mm)	F(xT)	XT (mm)																																																	
2	0.3665	85.7127	0.5000	96.8553																																																	
5	1.4999	154.8555	0.8000	174.9867																																																	
10	2.2504	200.6340	0.9000	226.7164																																																	
25	3.1985	258.4753	0.9600	292.0771																																																	
50	3.9019	301.3853	0.9800	340.5654																																																	
100	4.6001	343.9785	0.9900	388.6957																																																	
500	6.2136	442.4048	0.9980	499.9174																																																	
								$F_{(x)} = e^{-e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)}}$																																													

**FUENTE: Elaboración propia**

**CUADRO N° 38 Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias**

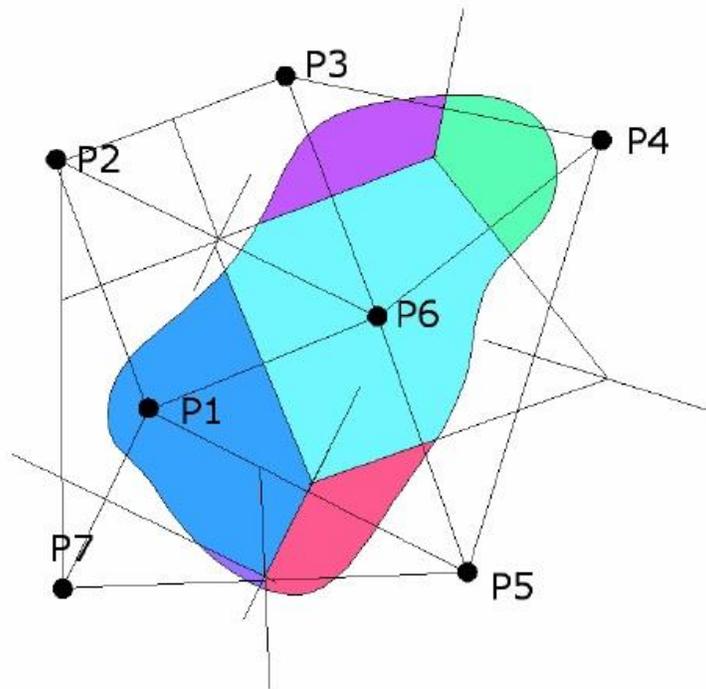
Tiempo de Duración	Cociente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración						
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	X24	96.8553	174.9867	226.7164	292.0771	340.5654	388.6957	499.9174
18 hr	X18 = 91%	88.1383	159.2379	206.3120	233.6617	309.9145	353.7131	454.9248
12 hr	X12 = 80%	77.4843	139.9893	181.3732	233.6617	272.4523	310.9566	399.9339
8 hr	X8 = 68%	65.8616	118.9909	154.1672	198.6125	231.5845	264.3131	339.9438
6 hr	X6 = 61%	59.0817	106.7419	138.2970	178.1671	207.7449	237.1044	304.9496
5 hr	X5 = 57%	55.2075	99.7424	129.2284	166.4840	194.1223	221.5565	284.9529
4 hr	X4 = 52%	50.3648	90.9931	117.8926	151.8801	177.0940	202.1218	259.9570
3 hr	X3 = 46%	44.5534	80.4939	104.2896	134.3555	156.6601	178.8000	229.9620
2 hr	X2 = 39%	37.7736	68.2448	88.4194	113.9101	132.8205	151.5913	194.9678
1 hr	X1 = 30%	29.0566	52.4960	68.0149	87.6231	102.1696	116.6087	149.9752

**FUENTE: Elaboración propia**

## Método Thiessen

Los **dos principales métodos** para realizar esa distribución de la precipitación son: **el método de las isoyetas y el método de los polígonos de Thiessen**. Para el primero necesitas las isoyetas (es decir, líneas que unen los puntos, que presentan la misma precipitación en la unidad de tiempo considerada) y para el segundo los datos de precipitación de estaciones pluviométricas. Como no quiero alargarme y los datos que tenemos corresponden a pluviómetros, me centraré en los polígonos de Thiessen y dejaré las isoyetas.

**FIGURA N° 04: Modelo Thiessen**



**FUENTE: Elaboración propia**

**CUADRO N° 39 Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias; distribuidas por thiesen.**

<b>Precipitación Máxima Diaria por Duración de Lluvia y Frecuencia de la misma Distribuida por polígonos de Thiessen</b>							
<b>Tiempo de Duración</b>	<b>Precipitación máxima Pd (mm)</b>						
	<b>2 años</b>	<b>5 años</b>	<b>10 años</b>	<b>25 años</b>	<b>50 años</b>	<b>100 años</b>	<b>500 años</b>
24 hr	175.3473	314.7716	407.0827	523.7180	610.2447	696.1325	894.6062
18 hr	159.5660	286.4422	370.4453	418.9744	555.3227	633.4806	814.0916
12 hr	140.2778	251.8173	325.6662	418.9744	488.1958	556.9060	715.6849
8 hr	119.2361	214.0447	276.8162	356.1282	414.9664	473.3701	608.3322
6 hr	106.9618	192.0107	248.3205	319.4680	372.2493	424.6408	545.7098
5 hr	99.9479	179.4198	232.0371	298.5193	347.8395	396.7955	509.9255
4 hr	91.1806	163.6812	211.6830	272.3334	317.3272	361.9889	465.1952
3 hr	80.6597	144.7950	187.2580	240.9103	280.7126	320.2210	411.5188
2 hr	68.3854	122.7609	158.7623	204.2500	237.9954	271.4917	348.8964
1 hr	52.6042	94.4315	122.1248	157.1154	183.0734	208.8398	268.3818

<b>Intensidad de precipitación por Duración de Lluvia y Frecuencia de la misma distribuida por polígonos de Thiessen</b>								
<b>Tiempo de duración</b>		<b>Intensidad de la lluvia (mm/hr) por Periodo de Retorno</b>						
<b>Hr</b>	<b>min</b>	<b>2 años</b>	<b>5 años</b>	<b>10 años</b>	<b>25 años</b>	<b>50 años</b>	<b>100 años</b>	<b>500 años</b>
24 hr	1440	7.3061	13.1155	16.9618	21.8216	25.4269	29.0055	37.2753
18 hr	1080	8.8648	15.9135	20.5803	23.2764	30.8513	35.1934	45.2273
12 hr	720	11.6898	20.9848	27.1388	34.9145	40.6830	46.4088	59.6404
8 hr	480	14.9045	26.7556	34.6020	44.5160	51.8708	59.1713	76.0415
6 hr	360	17.8270	32.0018	41.3867	53.2447	62.0415	70.7735	90.9516
5 hr	300	19.9896	35.8840	46.4074	59.7039	69.5679	79.3591	101.9851
4 hr	240	22.7951	40.9203	52.9208	68.0833	79.3318	90.4972	116.2988
3 hr	180	26.8866	48.2650	62.4193	80.3034	93.5709	106.7403	137.1729
2 hr	120	34.1927	61.3805	79.3811	102.1250	118.9977	135.7458	174.4482
1 hr	60	52.6042	94.4315	122.1248	157.1154	183.0734	208.8398	268.3818

**FUENTE: Elaboración propia**

**3.3.2.4. Cálculo del Caudal Máximo por el Método Racional**

Método usado para pequeñas cuencas, donde:

- (1) la descarga alcanza su máximo en un tiempo igual o mayor que el concentración.

(2) el coeficiente de escorrentía es igual para todas las tormentas en una subcuenca dada.

$$Q = \frac{C * I * A}{360}$$

Donde:

Q = Descarga pico en m<sup>3</sup>/s

C = Coeficiente de escorrentía

I = Intensidad de precipitación

A = Área de la cuenca en Km<sup>2</sup>

Estima el caudal máximo a partir de la precipitación, abarcando todas las abstracciones en un solo coeficiente c (coeficiente escorrentía) estimado sobre la base de las características de la cuenca. Muy usado para cuencas, A<10 Km<sup>2</sup>. Considerar que la duración de P es igual a tc. (Manual De Hidrología, Hidráulica Y Drenaje, Pag.41)

#### CUADRO N° 40 Coeficientes de Escorrentía Método Racional

TIPO DE SUPERFICIE	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA
Pavimento asfáltico y concreto	0.70 – 0.95
Adoquines	0.50 – 0.70
Superficie de grava	0.15 – 0.30
Bosques	0.10 – 0.20
Zonas de vegetación densa	
• Terrenos granulares	0.10 – 0.50
• Terrenos arcillosos	0.30 – 0.75
Tierra sin vegetación	0.20 – 0.80
Zonas cultivadas	0.20 – 0.40

Fuente: Manual Para El Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA	ALTA	MEDIA	SUAVE	DESPRECIABLE
		> 50%	> 20%	> 5%	> 1%	< 1%
Sin vegetación	Impermeable	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	Semipermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Permeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Cultivos	Impermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Semipermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Permeable	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
	Semipermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Permeable	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
Hierba, grama	Impermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Semipermeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	Permeable	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Semipermeable	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
	Permeable	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05

Fuente: Manual De Hidrología, Hidráulica Y Drenaje

### 3.3.2.5. Cálculo del caudal máximo por el Método del Hidrograma Triangular

Este método es recomendable tan solo para cuencas de hasta a 30 Km<sup>2</sup>. Es muy usado en cuencas sin muchos datos hidrológicos. (Manual De Hidrología, Hidráulica Y Drenaje, Pag.48)

Los números de curva para este método han sido tabulados por el Soil Conservation Service con base en el tipo de suelo y el uso de la tierra. Se definen cuatro grupos de suelos:

Grupo A: Arena profunda, suelos profundos depositados por el viento, limos agregados.

Grupo B: Suelos pocos profundos depositados por el viento, marga arenosa.

Grupo C: Margas arcillosas, margas arenosas poco profundas, suelos con bajo contenido orgánico y suelos con altos contenidos de arcilla.

Grupo D: Suelos que se expanden significativamente cuando se mojan, arcillas altamente plásticas y ciertos suelos salinos.

Sin la influencia de la cobertura vegetal del suelo y basándose en los resultados obtenidos en los ensayos realizados en laboratorio, se clasifico a los suelos como tipo B, con un potencial moderado de escorrentía.

**CUADRO N° 41 Grupo Hidrológico del Suelo**

GRUPO HIDROLOGICO DEL SUELO	INFILTRACION CUANDO ESTAN MUY HUMEDOS	CARACTERISTICAS	TEXTURA
A	RAPIDA	ALTA CAPACIDAD DE INFILTRACION > 76 mm/h	ARENOSA ARENOSA -LIMOSA FRANCA
B	MODERADA	CAPACIDAD DE INFILTRACION 76-38 mm/h	FRANCO-ARCILLOSA-ARENOSA FRANCO-LIMOSA
C	LENTA	CAPACIDAD DE INFILTRACION 36 -13 mm/h	FRANCO-ARCILLOSA FRANCO-ARCILLO-LIMOSA ARCILLO-ARENOSA
D	MUY LENTA	CAPACIDAD DE INFILTRACION < 13 mm/h	ARCILLOSA

Fuente: Grupos hidrológicos del suelo (SCS, 1964 en Bradbury et al., 2000)

**CUADRO N° 42 Números de curva de escorrentía para usos selectos de tierra agrícola, suburbana y urbana**

DESCRIPCIÓN DEL USO DE LA TIERRA		GRUPO HIDROLÓGICO DEL SUELO			
		A	B	C	D
Tierra cultivada:	sin tratamientos de conservación	72	81	88	91
	con tratamiento de conservación	62	71	78	81
Pastizales:	condiciones pobres	68	79	86	89
	condiciones óptimas	39	61	74	80
Vegas de ríos: condiciones óptimas		30	58	71	78
Bosques:	troncos delgados, cubierta pobre, sin hierbas,	45	66	77	83
	cubierta buena	25	55	70	77

Fuente: TABLA 9.2; Soil Conservation Service (1972); Chapter 9 Hydrologic Soil-Cover Complexes – USDA (capitulo 09) Pag (9-5)

Fuente: Manual De Hidrología, Hidráulica Y Drenaje

**3.3.2.6. Tiempo de concentración (Tc)**

**El Manual de Carreteras, Hidrología, Hidráulica y Drenaje, p.38,** señala que “Es el tiempo requerido por una gota para recorrer desde el punto hidráulicamente más lejano hasta la salida de la cuenca”.

**CUADRO N° 43 Caudales Máximos**

N°	Nombre	Area (Km2)	Estación Meteorológica	Tiempo de concentración (tc)	Tiempo de retraso (tr)	Duración en exceso (de)		Tiempo de pico (tp)	Tiempo base (tb)	Caudal unitario (qp)	Número de Curva	Máxima retención (S)
				Horas	Horas	CUENCAS		Horas	Horas	m3/s/mm	N	mm
						Grandes	Pequeñas					
1	CUENCA 01	0.060	SAN BENITO	0.120	0.072	0.692	0.120	0.132	0.352	0.095	79	67.519
2	CUENCA 02	0.044	SAN BENITO	0.094	0.056	0.614	0.094	0.104	0.276	0.088	79	67.519
3	CUENCA 03	0.560	SAN BENITO	0.244	0.146	0.988	0.244	0.268	0.716	0.434	79	67.519
4	CUENCA 04	1.536	SAN BENITO	0.444	0.266	1.333	0.444	0.488	1.304	0.654	79	67.519
5	CUENCA 05	1.388	SAN BENITO	0.643	0.386	1.604	0.643	0.707	1.888	0.408	79	67.519
6	CUENCA 06	5.590	SAN BENITO	0.625	0.375	1.581	0.625	0.687	1.835	1.691	79	67.519
7	CUENCA 07	0.607	SAN BENITO	0.285	0.171	1.068	0.285	0.314	0.838	0.402	79	67.519
8	CUENCA 08	0.196	SAN BENITO	0.128	0.077	0.715	0.128	0.141	0.375	0.290	79	67.519
9	CUENCA 09	0.110	SAN BENITO	0.094	0.057	0.614	0.094	0.104	0.277	0.221	79	67.519
10	CUENCA 10	0.993	SAN BENITO	0.278	0.167	1.054	0.278	0.305	0.815	0.676	79	67.519
11	CUENCA 11	0.025	SAN BENITO	0.047	0.028	0.432	0.047	0.051	0.137	0.101	79	67.519
12	CUENCA 12	0.034	SAN BENITO	0.077	0.046	0.554	0.077	0.084	0.226	0.084	79	67.519
13	CUENCA 13	0.092	SAN BENITO	0.098	0.059	0.625	0.098	0.108	0.287	0.178	79	67.519
14	CUENCA 14	0.113	SAN BENITO	0.098	0.059	0.626	0.098	0.108	0.288	0.218	79	67.519
15	CUENCA 15	4.039	SAN BENITO	0.729	0.437	1.708	0.729	0.802	2.141	1.047	79	67.519
16	CUENCA 16	13.835	SAN BENITO	0.912	0.547	1.910	0.912	1.003	2.678	2.867	79	67.519
17	CUENCA 17	6.216	SAN BENITO	0.505	0.303	1.421	0.505	0.555	1.483	2.327	79	67.519
18	CUENCA 18	1.526	SAN BENITO	0.295	0.177	1.087	0.295	0.325	0.867	0.976	79	67.519
19	CUENCA 19	0.556	SAN BENITO	0.310	0.186	1.113	0.310	0.341	0.910	0.339	79	67.519

**FUENTE: Elaboración propia**

N°	Nombre	Intensidades Máximas 24 horas(mm/h)				Lluvia efectiva Pe (mm)				Caudal Máximo (m3/s)			
		T = 10 años	T = 25 años	T = 50 años	T = 100 años	T = 10 años	T = 25 años	T = 50 años	T = 100 años	T = 10 años	T = 25 años	T = 50 años	T = 100 años
1	CUENCA 01	16.962	21.822	25.427	29.006	0.168	0.912	1.789	2.895	0.016	0.086	0.169	0.274
2	CUENCA 02	16.962	21.822	25.427	29.006	0.168	0.912	1.789	2.895	0.015	0.080	0.157	0.254
3	CUENCA 03	16.962	21.822	25.427	29.006	0.168	0.912	1.789	2.895	0.073	0.396	0.776	1.256
4	CUENCA 04	16.962	21.822	25.427	29.006	0.168	0.912	1.789	2.895	0.110	0.597	1.170	1.893
5	CUENCA 05	16.962	21.822	25.427	29.006	0.168	0.912	1.789	2.895	0.069	0.372	0.730	1.181
6	CUENCA 06	16.962	21.822	25.427	29.006	0.168	0.912	1.789	2.895	0.285	1.542	3.026	4.894
7	CUENCA 07	16.962	21.822	25.427	29.006	0.168	0.912	1.789	2.895	0.068	0.367	0.720	1.165
8	CUENCA 08	16.962	21.822	25.427	29.006	0.168	0.912	1.789	2.895	0.049	0.265	0.519	0.840
9	CUENCA 09	16.962	21.822	25.427	29.006	0.168	0.912	1.789	2.895	0.037	0.202	0.396	0.640
10	CUENCA 10	16.962	21.822	25.427	29.006	0.168	0.912	1.789	2.895	0.114	0.617	1.210	1.957
11	CUENCA 11	16.962	21.822	25.427	29.006	0.168	0.912	1.789	2.895	0.017	0.092	0.181	0.292
12	CUENCA 12	16.962	21.822	25.427	29.006	0.168	0.912	1.789	2.895	0.014	0.077	0.150	0.243
13	CUENCA 13	16.962	21.822	25.427	29.006	0.168	0.912	1.789	2.895	0.030	0.163	0.319	0.516
14	CUENCA 14	16.962	21.822	25.427	29.006	0.168	0.912	1.789	2.895	0.037	0.199	0.389	0.630
15	CUENCA 15	16.962	21.822	25.427	29.006	0.168	0.912	1.789	2.895	0.176	0.955	1.873	3.030
16	CUENCA 16	16.962	21.822	25.427	29.006	0.168	0.912	1.789	2.895	0.483	2.616	5.131	8.300
17	CUENCA 17	16.962	21.822	25.427	29.006	0.168	0.912	1.789	2.895	0.392	2.123	4.164	6.736
18	CUENCA 18	16.962	21.822	25.427	29.006	0.168	0.912	1.789	2.895	0.165	0.891	1.747	2.826
19	CUENCA 19	16.962	21.822	25.427	29.006	0.168	0.912	1.789	2.895	0.057	0.309	0.607	0.982

### 3.3.3. Hidráulica y drenaje

Para que una carretera presente un servicio idóneo y un tiempo de desgaste muy prolongado, depende considerablemente de su sistema de drenaje. La acumulación por periodos breves y prolongados de agua sobre la calzada procedente de las precipitaciones origina un peligro para el libre tránsito y la estructura del pavimento.

#### 3.3.3.1. Drenaje Superficial:

El drenaje superficial tiene como finalidad alejar las aguas de la carretera para evitar el impacto negativo de las mismas sobre su estabilidad, durabilidad y transitabilidad. El adecuado drenaje es esencial para evitar la destrucción total o parcial de una carretera y reducir los impactos indeseables al ambiente debido a la modificación de la escorrentía a lo largo de éste.

#### 3.3.3.2. Consideraciones generales

Selección del Período de Retorno

El Manual de Carreteras, Hidrología, Hidráulica y Drenaje, señala que “El tiempo promedio, en años, en que el valor del caudal pico de una creciente determinada es igualado o superado una vez cada T años, se le denomina Período de Retorno “T” ” (p.23).

El riesgo de falla admisible en función del período de retorno y vida útil de la obra está dado por: (Manual De Hidrología, Hidráulica Y Drenaje Pág. 16)

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

CUADRO N° 44 Valores de Período de Retorno T (Años)

Riesgo Admisible	Vida útil de las obras (n años)									
	1	2	3	5	10	20	25	50	100	200
0.01	100	199	299	498	995	1990	2488	4975	9950	19900
0.02	50	99	149	248	495	990	1238	2475	4950	9900
0.05	20	39	59	98	195	390	488	975	1950	3900
0.1	10	19	29	48	95	190	138	475	950	1899
0.2	5	10	14	23	45	90	113	225	449	897
0.25	4	7	11	18	35	70	87	174	348	695
0.5	2	3	5	8	15	29	37	73	154	289
0.75	1.3	2	2.7	4.1	7.7	15	18	37	73	144
0.99	1	1.11	1.27	1.66	2.7	5	5.9	11	22	44

Fuente: Manual De Hidrología, Hidráulica Y Drenaje (Pág. 16-17)

CUADRO N° 45 Valores Recomendados

TIPO DE OBRA	Riesgo admisible (%)	VIDA UTIL		$R = 1 - (1-1/T)^n$	Periodo de retorno (Tr)
Puentes	22	40	años	0.22180996	160
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	39	25	años	0.39653527	50
Alcantarillas de paso quebradas menores y descarga de agua de cunetas	64	15	años	0.64473563	15
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	64	15	años	0.64473563	15
Subdrenes	72	15	años	0.72887374	12
Defensas ribereñas	22	40	años	0.22180996	160

FUENTE: Elaboración propia

PERÍODOS DE RETORNO PARA DISEÑO DE OBRAS DE DRENAJE EN CARRETERAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO	
TIPO DE OBRA	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS
PUNTES Y PONTONES	100(MINIMO)
ALCANTARILLAS DE PASO	50
ALCANTARILLA DE ALIVIO	10 --20
DRENAJE DE PLATAFORMA	10

Fuente: Manual Para El Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito (Pag.44)

Es recomendable optar por períodos de retorno no inferiores a 10 años para cunetas y alcantarillas de alivio. En el caso de las alcantarillas de

paso, el período de retorno aconsejable es de 50 años. Para pontones y puentes, el período de retorno no será menor a 100 años.

### **Aspectos fundamentales del drenaje superficial**

La rápida evacuación del agua que cae sobre la calzada o que fluye a ella desde su entorno. Solución, primero determinar el caudal por estudio hidrológico ya determinado en el capítulo anterior para luego dimensionar el depósito o estructura encargada de su manejo.

El franqueamiento o paso de ríos y otros cursos de agua importantes como quebradas o riachuelos, ejemplo claro un badén.

#### **3.3.3.3. Diseño de cunetas**

El Manual de Carreteras, Hidrología, Hidráulica y Drenaje señala que “Las cunetas son zanjas longitudinales revestidas o sin revestir abiertas en el terreno, ubicadas a ambos lados o a un solo lado de la carretera, con el objeto de captar, conducir y evacuar adecuadamente los flujos del agua superficial” (p.172).

Lo que se tiene que considerar al realizar el cálculo del caudal de aporte en cada cuneta es el área tributaria a esta que sería 0.10km por la longitud de la cuneta.

Para del caudal de aporte de la carretera sería de 3.50m (ancho de carril + berma).

Para el diseño hidráulico de las cunetas utilizaremos el principio del flujo en canales abiertos, usando la ecuación de Manning:

$$Q = \frac{A * R^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

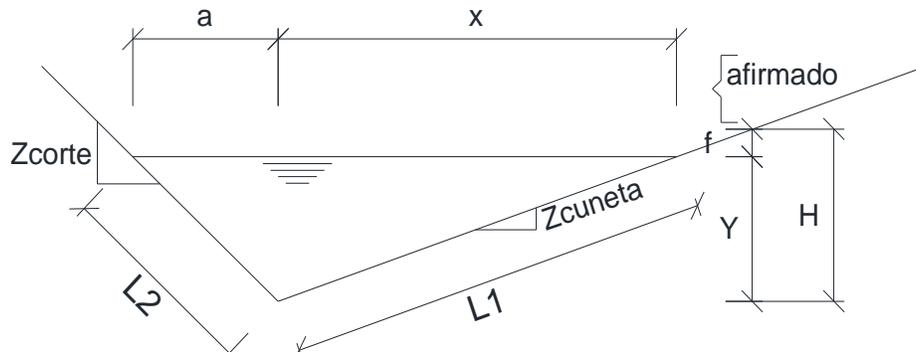
Diseño Geométrico e Hidráulico:

Q = 0.515 m<sup>3</sup>/seg (Dato)

S= 0.09

n = 0.013 (hormigón)

$$Z_{\text{corte}} = 3.0 \qquad Z_{\text{cuneta}} = 2.5$$



Asumiendo una sección de cuneta:

$$H = 0.35 \text{ m} \qquad f = 0.088 \text{ m} \quad (25\% \text{ de } H)$$

$$Y = 0.263 \text{ m} \qquad L = 1.00 \text{ m}$$

### DIMENSIONES DE SECCION DE CUNETA CON BOLRE LIBRE

Por relación de triángulos:  $\frac{X}{Y} = \frac{L}{H}$  Reemplazando:  $X = 0.75000 \text{ m}$

Por relación de triángulos:  $\frac{a}{H} = \frac{1}{Z_{\text{corte}}}$  Reemplazando:  $a = 0.1167 \text{ m}$

Por Pitágoras:  $L_1 = \sqrt{(Y^2 + X^2)}$   $L_1 = 0.7946 \text{ m}$

$$L_2 = \sqrt{(Y^2 + a^2)} \qquad L_2 = 0.2873 \text{ m}$$

Área Hidráulica:

$$A = \frac{(X + a) * Y}{2} \quad ; A = 0.1140 \text{ m}^2$$

Perímetro Mojado:  $P = L_1 + L_2$       Entonces:  $P = 1.082 \text{ m}$

Radio Hidráulico:  $R = \frac{A}{P}$       Entonces:  $R = 0.105 \text{ m}$

Por manning :

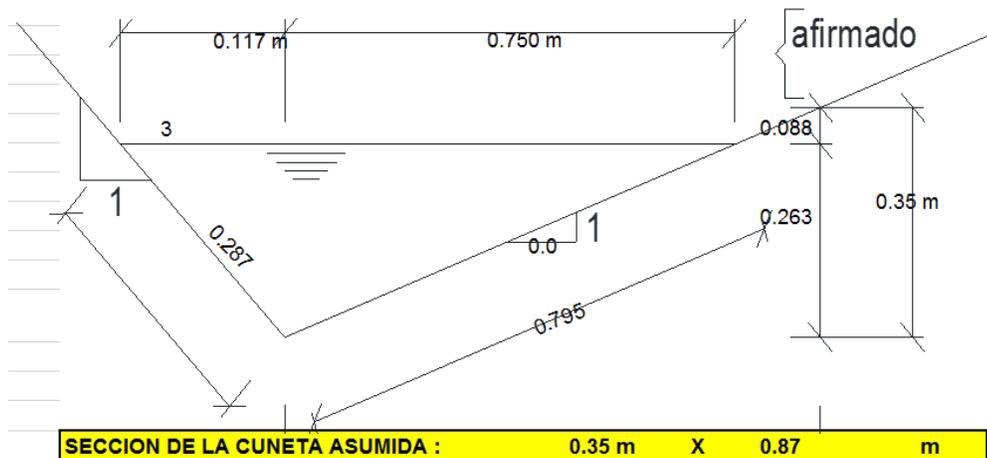
$$Q = \frac{A * R^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

$Q = 0.586 \text{ m}^3/\text{seg} > Q \text{ diseño} : 0.515 \text{ m}^3/\text{seg}$

Verificación de Velocidad:  $V = \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n} =$

$5.14 \text{ m}/\text{seg} > 0.25 \text{ m}/\text{seg}$  (V. Mín. por sedimentación)

### SECCION DE CUNETETA SEGUN CALCULOS



### 3.3.3.4. Diseño de alcantarilla

Se define como alcantarilla a la estructura cuya luz sea menor a 6.0 m y su función es evacuar el flujo superficial proveniente de cursos naturales o artificiales que interceptan la carretera. (Manual De Hidrología, Hidráulica Y Drenaje, p. 61)

### **Elección del tipo de alcantarilla**

En nuestro país los tipos de alcantarillas que se utilizan generalmente en proyectos de carreteras son de marco de concreto, tuberías metálicas corrugadas, tuberías de concreto y tuberías de polietileno de alta densidad.

### **Recomendaciones y factores a tomar en cuenta para el diseño de una alcantarilla**

A continuación se presentan algunas recomendaciones prácticas y factores que intervienen para el diseño adecuado de una alcantarilla.

Son las siguientes:

a) Usar para el diseño el período de retorno.

b) La impermeabilidad en la alcantarilla debe de ser segura en casos de que se presenten asentamientos provocados por filtraciones de agua en la carretera.

### **Diseño hidráulico**

El cálculo hidráulico considerado para establecer las dimensiones mínimas de la sección para las alcantarillas a proyectarse, es lo establecido por la fórmula de Robert Manning\* para canales abiertos y tuberías, por ser el procedimiento más utilizado y de fácil aplicación, la cual permite obtener la velocidad del flujo y caudal para una condición de régimen uniforme mediante la siguiente relación.

$$V = \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n} \quad R = \frac{A}{P} \quad Q = \frac{V}{A}$$

Donde:

Q: Caudal (m<sup>3</sup>/s)

V: Velocidad media de flujo (m/s)

A: Área de la sección hidráulica (m<sup>2</sup>)

P: Perímetro mojado (m)

R: Radio hidráulico (m)

S: Pendiente de fondo (m/m)

n: Coeficiente de Manning (Ver Tabla N° 09)

CUADRO N° 46 Valores del Coeficiente de Rugosidad de Manning (n)

TIPO DE CANAL		MINIMO	NORMAL	MAXIMO	
A. CONDUCTO CERRADO CON ESCURRIMIENTO PARCIALMENTE LLENO	A.1. METÁLICOS	a. Bronce Pulido	0.009	0.01	0.013
		b. Acero			
		soldado	0.01	0.012	0.014
		con remaches	0.013	0.016	0.017
		c. Metal corrugado			
		sub - dren	0.017	0.019	0.021
		dren para aguas lluvias	0.021	0.024	0.03
	A.2 METÁLICOS NO	a. Concreto			
		tubo recto y libre de basuras	0.01	0.011	0.013
		tubo con curvas, conexiones	0.011	0.013	0.014
		afinado	0.011	0.012	0.014
		tubo de alcantarillado con	0.013	0.015	0.017
		Cámaras, entradas.			
		Tubo con moldaje de acero.	0.012	0.013	0.014
Tubo de moldaje madera cepillada	0.012	0.014	0.016		

	Tubo con moldaje madera en bruto	0.015	0.017	0.02
	b. Madera			
	duelas	0.01	0.012	0.014
	laminada y tratada	0.015	0.017	0.02
	c. Albañilería de piedra.	0.018	0.025	0.03

Fuente: Hidráulica de Canales Abiertos, Ven Te Chow, 1983.

### Diseño De La Alcantarilla

$$Q_d \text{ (l/seg)} = 222.26 \text{ (Dato)}$$

$$Q_d \text{ (m}^3\text{/seg)} = 0.222$$

$$n = 0.013$$

$$Y = 0.60 \cdot D$$

$$S = 0.02$$

### CALCULO DEL $\theta$ CON UN D ASUMIDO

$$D \text{ (m)} = 0.9$$

$$Y \text{ (m)} = 0.36$$

$$\theta = 203.07$$

$$\theta = 2 \arccos \left( \frac{D - 2Y}{D} \right)$$

### A (AREA HIDRAULICA)

$$D = 0.6$$

$$\theta_{\text{rad}} = 2.785$$

$$\theta = 203.07$$

$$A = \frac{D^2}{8} * (\theta \text{ rad} - \text{sen } \theta)$$

$$A = 0.085$$

### PERIMETRO MOJADO

$$D = 0.6$$

$$\Theta_{rad} = 2.785$$

$$P = 0.835$$

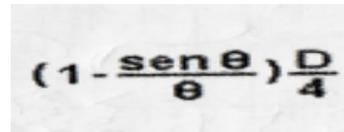
$$P = \frac{D * \theta_{rad}}{2}$$

### RADIO HIDRAULICO

$$D = 0.6$$

$$\Theta = 203.07$$

$$R = 0.149$$


$$\left(1 - \frac{\sin \theta}{\theta}\right) \frac{D}{4}$$

### VELOCIDAD

$$V = Q/A$$

$$A = 0.08$$

$$Q = 0.222258$$

$$V = 2.626607$$

CUADRO N° 47 Diámetros de alcantarillas TMC

DIÁMETRO		DESARROLLO	SECCIÓN	PERÍMETRO	ESPESOR	H <sub>n</sub>	AR <sub>n</sub> <sup>2/3</sup>
mm.	plg.	pi	(m <sup>2</sup> )	(m)	(mm.)	(m)	
600	24	6	0,283	1,885	2,00	0,563	0,086
800	32	8	0,503	2,513	2,00	0,750	0,185
900	36	9	0,636	2,827	2,00	0,844	0,253
1000	40	10	0,785	3,142	2,50	0,938	0,335
1200	48	12	1,131	3,770	2,50	1,126	0,545
1500	60	15	1,767	4,712	3,00	1,407	0,988
1800	72	18	2,545	5,655	3,50	1,688	1,607
2000	80	20	3,142	6,283	3,50	1,876	2,129

Fuente: Prodac Alcantarillas TMC

CUADRO N° 48 Diámetros Comerciales TMC

PESOS Y ALTURAS DE COBERTURAS MÍNIMAS Y MÁXIMAS. Espesores sin recubrimiento (mm)

LUZ * (m)	ÁREA (m <sup>2</sup> )	ESPESOR (mm)	PESO (Kg / m)	ALTURA MÍNIMA^ DE COBERTURA (m)	ALTURA MÁXIMA DE COBERTURA (m)	PENDIENTE LONGITUDINAL (%)	Q <sub>max</sub> 93.8% diám (m <sup>3</sup> /seg)
0.60	0.28	1.80	36.98	0.30	17.80	2.00	0.51
0.90	0.64	2.00	58.25	0.30	16.40	2.00	1.50
1.20	1.13	2.50	93.68	0.30	15.90	2.00	2.94
1.50	1.77	3.00	137.13	0.30	15.80	2.00	5.80
1.80	2.54	3.30	178.84	0.30	14.80	2.00	9.50

Fuente: Especificaciones técnicas; Alcantarilla Minimultiplate MP-68 circular, Sider Perú

### 3.3.3.5. Diseño de badén

Los badenes presentan la ventaja de que son estructuras menos costosas que las alcantarillas grandes, pontones o puentes. Asimismo, en general, no son susceptibles de obstruirse. En su mayoría, los badenes no son muy sensibles con respecto al caudal de diseño debido a que un pequeño incremento del tirante de agua incrementa

de modo importante la capacidad hidráulica. (**Manual Para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, p. 63**)

### **Recomendaciones y factores a tomar en cuenta para el diseño de un badén**

a) Usar una estructura o una losa suficientemente larga para proteger el perímetro mojado del cauce natural del curso de agua. Agregar protección por arriba del nivel esperado de aguas máximas. Mantener un borde libre, entre 0.3 y 0.5 metros, entre la parte superior de la superficie reforzada de rodadura (losa) y el nivel de aguas máximas esperado.

b) Proteger toda la estructura con pantallas impermeables, enrocamiento, gaviones, losas de concreto u otro tipo de protección contra la socavación. El nivel del agua debajo de un vado es un punto particularmente crítico para efectos de socavación y necesita disipadores de energía o enrocados de protección debido al abatimiento típico del nivel del agua al salir de la estructura y a la aceleración del flujo a lo largo de la losa.

c) Construir las cimentaciones sobre material resistente a la socavación (roca sana o enrocada) o por debajo de la profundidad esperada de socavación. Evitar la socavación de la cimentación o del cauce mediante el uso de empedrado pesado colocado localmente, jaulas de gaviones o refuerzo de concreto. (**Manual Para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. Pag 64-65**)

### **Diseño de Baden Circular**

Longitud    L    = 30.00 (Dato)

              L/2 = 15.00

$$\begin{aligned}
\text{Altura Maxima Y} &= 0.20 \\
\text{Borde Libre h} &= 0.30 \\
\text{Altura total H} &= 0.50 \\
\text{Longitud Espejo de agua} &= (0.20 \times 2 \times 625.25)^{0.5} = 18.98 \\
L'/2 &= 9.49 \\
n &= 0.013 \\
R &= (15^2 + 0.50^2)^{0.5} / 2 = 225.25 \\
\Theta &= 2 \times \text{ASENO} (18.98 / 2 / 225.25) = 0.08 \text{ Radianes} \\
&= 4.83 \text{ Grados} \\
L \text{ ARC (Longitud de Arco)} &= (4.83/360) \times 2 \times \pi \times 225.25 = 18.99 \\
\text{Área de Segmento Circular} &= \text{Área Sector} - \text{Área Triángulo} \\
\text{Altura del Triángulo} &= (225.25^2 - 9.49^2)^{0.5} = 225.05 \\
\text{Área del Triángulo} &= 18.99 \times (225.05/2) = 2136.83 \\
\text{Área del Segmento} &= \pi \times 225.25^2 \times (4.83/360) = 2138.73 \\
S \text{ longitudinal} &= 2.00\% \\
A = \text{Area Hidraulica} &= 1.9 = 2138.73 - 2136.83 \\
P = \text{Perimetro Mojado} &= 18.99 \\
R = \text{Radio Hidraulico} &= 0.10 = 1.9 / 18.99 \\
Q &= (A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}) / n \\
Q \text{ Adm} &= (1.9 \cdot 0.10^{2/3}) \cdot (2/100)^{0.5} / 0.013 = 4.454 \text{ m}^3/\text{seg} \\
Q_{\text{real}} &= 3.346 \text{ m}^3/\text{seg} \text{ (Dato)}
\end{aligned}$$

### 3.3.3.6. Resumen de obras de arte

**CUADRO N° 49 Cálculo de Caudal de Diseño para alcantarillas de alivio**

CALCULO DE CAUDALES PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLAS DE ALIVIO																				
PRECIPITACION				TALUD DE CORTE						DRENAJE DE LA CARPETA DE RODADURA						Q 1	Q 2	Qtotal	diametro	
Desde	Hasta	Desde	Hasta	Longitud (Km)	Ancho Tributario (Km)	Area Tributario (Km)	C	Periodo	Intensidad Maxima (mm/hora)	Area Tributario (Km)	C	Periodo de Retorno	Intensidad Maxima (mm/hora)	Talud m3/seg	Calzada m3/seg	Q1+Q 2m3/seg	Diametro calculado pulgadas	Diametro catalago pulgadas		
0	12+363	12+000	12363	12000	0.363	0.100	0.036	0.700	25	21.82	0.001	0.8	25	21.82	0.15	0.0062	0.160	24"	24"	
1	12+483	12+363	12483	12363	0.120	0.100	0.012	0.700	25	21.82	0.000	0.8	25	21.82	0.05	0.0020	0.053	24"	24"	
2	12+750	12+483	12750	12483	0.267	0.100	0.027	0.700	25	21.82	0.001	0.8	25	21.82	0.11	0.0045	0.118	24"	24"	
0	13+200	12+750	13200	12750	0.450	0.100	0.045	0.700	25	21.82	0.002	0.8	25	21.82	0.19	0.0076	0.199	22	24"	
3	13+200	13+352	13200	13352	0.152	0.100	0.015	0.700	25	21.82	0.001	0.8	25	21.82	0.06	0.0026	0.067	36"	36"	
4	13+352	13+563	13352	13563	0.211	0.100	0.021	0.700	25	21.82	0.001	0.8	25	21.82	0.09	0.0036	0.093	36"	36"	
0	13+563	13+760	13563	13760	0.197	0.100	0.020	0.700	25	21.82	0.001	0.8	25	21.82	0.08	0.0033	0.087	24"	24"	
0	13+814	13+760	13814	13760	0.054	0.100	0.005	0.700	25	21.82	0.000	0.8	25	21.82	0.02	0.0009	0.024	24"	24"	
																	0.111	24"	24"	
5	14+500	13+814	14500	13814	0.686	0.100	0.069	0.700	25	21.82	0.002	0.8	25	21.82	0.29	0.0116	0.303	36"		
6	15+000	14+500	15000	14500	0.500	0.100	0.050	0.700	25	21.82	0.002	0.8	25	21.82	0.21	0.0085	0.221			
0	15+632	15+000	15632	15000	0.632	0.100	0.063	0.700	25	21.82	0.002	0.8	25	21.82	0.27	0.0107	0.279	24"	24"	
7	16+110	15+632	16110	15632	0.478	0.100	0.048	0.700	25	21.82	0.002	0.8	25	21.82	0.20	0.0081	0.211	36"	36"	
0	16+620	16+110	16620	16110	0.510	0.100	0.051	0.700	25	21.82	0.002	0.8	25	21.82	0.22	0.0087	0.225	36"	36"	
8+9	16+976	16+620	16976	16620	0.356	0.100	0.036	0.700	25	21.82	0.001	0.8	25	21.82	0.15	0.0060	0.157	36"	36"	
0	17+656	16+976	17656	16976	0.680	0.100	0.068	0.700	25	21.82	0.002	0.8	25	21.82	0.29	0.0115	0.300	36"	36"	
10	17+730	17+656	17730	17656	0.074	0.100	0.007	0.700	25	21.82	0.000	0.8	25	21.82	0.03	0.0013	0.033	36"	36"	
11	17+760	17+730	17760	17730	0.030	0.100	0.003	0.700	25	21.82	0.000	0.8	25	21.82	0.01	0.0005	0.013	36"	36"	
12	17+866	17+760	17866	17760	0.106	0.100	0.011	0.700	25	21.82	0.000	0.8	25	21.82	0.04	0.0018	0.047	36"	36"	
13	18+140	17+866	18140	17866	0.274	0.100	0.027	0.700	25	21.82	0.001	0.8	25	21.82	0.12	0.0047	0.121	36"	36"	
14	18+520	18+140	18520	18140	0.380	0.100	0.038	0.700	25	21.82	0.001	0.8	25	21.82	0.16	0.0064	0.168	36"	36"	
15	18+520	20+020	18520	20020	1.500	0.100	0.150	0.700	25	21.82	0.005	0.8	25	21.82	0.64	0.0255	0.662	48"	48"	
18	20+020	20+350	20020	20350	0.330	0.100	0.033	0.700	25	21.82	0.001	0.8	25	21.82	0.14	0.0056	0.146	48"	48"	
0	20+350	21+350	20350	21350	1.000	0.100	0.100	0.700	25	21.82	0.004	0.8	25	21.82	0.42	0.0170	0.441	24"	24"	
16Y17	21+350	22+350	21350	22350	1.000	0.100	0.100	0.700	25	21.82	0.004	0.8	25	21.82	0.42	0.0170	0.441			
0	22+350	23+350	22350	23350	1.000	0.100	0.100	0.700	25	21.82	0.004	0.8	25	21.82	0.42	0.0170	0.441	24"	24"	
0	23+350	24+000	23350	24000	0.650	0.100	0.065	0.700	25	21.82	0.002	0.8	25	21.82	0.28	0.0110	0.287	24"	24"	
																MAX	0.662			

FUENTE: Elaboración propia

CUADRO N° 50 Resumen de Alcantarillas De Paso Y Sus Caudales

RESUMEN DE LAS ALCANTARILLAS DE PASO Y SUS CAUDALES										
N°	caudal (m3/seg)	caudal (l/seg)	caudal (m3/seg)	caudal (l/seg)	total caudal (m3/seg)	total caudal (l/seg)	diametro calculado(m)	diametro o asumido min (cm)	diametro catalogo(pul)	POR NORMA
1	0.169	169.30	0.053	52.95	0.22	222.26	0.6	60	24"	36"
2	0.157	157.01	0.118	117.82	0.27	274.83	0.6	60	24"	36"
3	0.776	776.24	0.067	67.07	0.84	843.32	0.9	90	36"	36"
4	1.170	1170.05	0.093	93.11	1.26	1263.16	0.9	90	36"	36"
5	0.730	730.02	0.303	302.72	1.03	1032.74	0.9	90	36"	36"
6	3.026	3025.50	0.221	220.64	3.25	3246.14				

7	ALCANTARIL LA 7	0.720	720.18	0.211	210.9 3	0.93	931.12	0.9	90	36"	36"
8 y 9	ALCANTARIL LA 8 Y 9	0.915	915.12	0.300	300.0 7	1.22	1215.1 9	0.9	90	36"	36"
10	ALCANTARIL LA 10	1.210	1209.6 7	0.033	32.65	1.24	1242.3 3	1.2	120	36"	48"
11	ALCANTARIL LA 11	0.181	180.78	0.013	13.24	0.19	194.02	0.6	60	36"	36"
12	ALCANTARIL LA 12	0.150	150.47	0.047	46.78	0.20	197.25	0.6	60	36"	36"
13	ALCANTARIL LA 13	0.319	319.22	0.121	120.9 1	0.44	440.13	0.9	90	36"	36"
14	ALCANTARIL LA 14	0.389	389.49	0.168	167.6 9	0.56	557.17	0.9	90	36"	36"
15	ALCANTARIL LA 15	1.873	1873.1 8	0.662	661.9 2	2.54	2535.1 1	1.2	120	48"	48"
18	ALCANTARIL LA 18	1.747	1747.2 8	0.146	145.6 2	1.89	1892.9 1	1.2	120	48"	48"
16 y 17	BADEN	9.296	9295.5 3	0.441	441.2 8	9.74	9736.8 2				

FUENTE: Elaboración propia

### CUADRO N° 51 Cálculo de Caudal de Diseño para Cunetas

PRECIPITACION				TALUD DE CORTE						DRENAJE DE LA CARPETA DE RODADURA				Q 1	Q 2	Qtotal
Desde	Hasta	Desde	Hasta	Longitud (Km)	Ancho Tributario (Km)	Area Tributario (Km)	C	Periodo	Intensidad Maxima (mm/hora)	Area Tributario (Km)	C	Periodo de Retorno	Intensidad Maxima (mm/hora)	Talud m3/seg	Calzada m3/seg	Q1+Q 2m3/seg
12+363	12+000	12363	12000	0.363	0.100	0.036	0.700	10	16.96	0.001	0.8	10	16.96	0.12	0.0048	0.125
12+483	12+363	12483	12363	0.120	0.100	0.012	0.700	10	16.96	0.000	0.8	10	16.96	0.04	0.0016	0.041
12+750	12+483	12750	12483	0.267	0.100	0.027	0.700	10	16.96	0.001	0.8	10	16.96	0.09	0.0035	0.092
13+200	12+750	13200	12750	0.450	0.100	0.045	0.700	10	16.96	0.002	0.8	10	16.96	0.15	0.0059	0.154
13+200	13+352	13200	13352	0.152	0.100	0.015	0.700	10	16.96	0.001	0.8	10	16.96	0.05	0.0020	0.052
13+352	13+563	13352	13563	0.211	0.100	0.021	0.700	10	16.96	0.001	0.8	10	16.96	0.07	0.0028	0.072
13+563	13+760	13563	13760	0.197	0.100	0.020	0.700	10	16.96	0.001	0.8	10	16.96	0.06	0.0026	0.068
13+814	13+760	13814	13760	0.054	0.100	0.005	0.700	10	16.96	0.000	0.8	10	16.96	0.02	0.0007	0.019
																0.086
14+500	13+814	14500	13814	0.686	0.100	0.069	0.700	10	16.96	0.002	0.8	10	16.96	0.23	0.0091	0.235
15+000	14+500	15000	14500	0.500	0.100	0.050	0.700	10	16.96	0.002	0.8	10	16.96	0.16	0.0066	0.172
15+632	15+000	15632	15000	0.632	0.100	0.063	0.700	10	16.96	0.002	0.8	10	16.96	0.21	0.0083	0.217
16+110	15+632	16110	15632	0.478	0.100	0.048	0.700	10	16.96	0.002	0.8	10	16.96	0.16	0.0063	0.164
16+620	16+110	16620	16110	0.510	0.100	0.051	0.700	10	16.96	0.002	0.8	10	16.96	0.17	0.0067	0.175
16+976	16+620	16976	16620	0.356	0.100	0.036	0.700	10	16.96	0.001	0.8	10	16.96	0.12	0.0047	0.122
17+656	16+976	17656	16976	0.680	0.100	0.068	0.700	10	16.96	0.002	0.8	10	16.96	0.22	0.0090	0.233
17+730	17+656	17730	17656	0.074	0.100	0.007	0.700	10	16.96	0.000	0.8	10	16.96	0.02	0.0010	0.025
17+760	17+730	17760	17730	0.030	0.100	0.003	0.700	10	16.96	0.000	0.8	10	16.96	0.01	0.0004	0.010
17+866	17+760	17866	17760	0.106	0.100	0.011	0.700	10	16.96	0.000	0.8	10	16.96	0.03	0.0014	0.036
18+140	17+866	18140	17866	0.274	0.100	0.027	0.700	10	16.96	0.001	0.8	10	16.96	0.09	0.0036	0.094
18+520	18+140	18520	18140	0.380	0.100	0.038	0.700	10	16.96	0.001	0.8	10	16.96	0.13	0.0050	0.130
18+520	20+020	18520	20020	1.500	0.100	0.150	0.700	10	16.96	0.005	0.8	10	16.96	0.49	0.0198	0.515
20+020	20+350	20020	20350	0.330	0.100	0.033	0.700	10	16.96	0.001	0.8	10	16.96	0.11	0.0044	0.113
20+350	21+350	20350	21350	1.000	0.100	0.100	0.700	10	16.96	0.004	0.8	10	16.96	0.33	0.0132	0.343
21+350	22+350	21350	22350	1.000	0.100	0.100	0.700	10	16.96	0.004	0.8	10	16.96	0.33	0.0132	0.343
22+350	23+350	22350	23350	1.000	0.100	0.100	0.700	10	16.96	0.004	0.8	10	16.96	0.33	0.0132	0.343
23+350	24+000	23350	24000	0.650	0.100	0.065	0.700	10	16.96	0.002	0.8	10	16.96	0.21	0.0086	0.223

FUENTE: Elaboración propia

**CUADRO N° 52 Ubicación De Obras de Arte y Aliviaderos**

<b>N°</b>	<b>ESTRUCTURA</b>	<b>PROGRESIVA</b>
<b>1</b>	<b>ALCANTARILLA</b>	<b>12+363</b>
<b>2</b>	<b>ALCANTARILLA</b>	<b>12+483</b>
<b>3</b>	<b>ALCANTARILLA</b>	<b>13+352</b>
<b>4</b>	<b>ALCANTARILLA</b>	<b>13+563</b>
<b>5</b>	<b>ALCANTARILLA</b>	<b>13+814</b>
<b>6</b>	<b>BADEN</b>	<b>14+500</b>
<b>7</b>	<b>ALCANTARILLA</b>	<b>15+632</b>
<b>8 + 9</b>	<b>ALCANTARILLA</b>	<b>16+976</b>
<b>10</b>	<b>ALCANTARILLA</b>	<b>17+656</b>
<b>11</b>	<b>ALCANTARILLA</b>	<b>17+730</b>
<b>12</b>	<b>ALCANTARILLA</b>	<b>17+760</b>
<b>13</b>	<b>ALCANTARILLA</b>	<b>17+866</b>
<b>14</b>	<b>ALCANTARILLA</b>	<b>18+140</b>
<b>15</b>	<b>ALCANTARILLA</b>	<b>20+020</b>
<b>18</b>	<b>ALCANTARILLA</b>	<b>20+350</b>
<b>16 + 17</b>	<b>BADEN</b>	<b>22+350</b>

N°	ESTRUCTURA	PROGRESIVA
1	ALIVIADERO	12+000
2	ALIVIADERO	12+750
3	ALIVIADERO	13+760
4	ALIVIADERO	15+000
5	ALIVIADERO	16+110
6	ALIVIADERO	16+620
7	ALIVIADERO	21+350
8	ALIVIADERO	23+350
9	ALIVIADERO	24+000

**FUENTE:** Elaboración propia

**Nota:** Los cálculos se muestran en los anexos.

### 3.4. Diseño geométrico de la carretera

#### 3.4.1. Generalidades

Para elaborar nuestro proyecto se contempló como base el manual de carreteras "Diseño Geométrico DG-2014", que cuenta con la data y procedimientos necesarios para la elaboración del diseño geométrico del proyecto, así como teniendo la base de las otras normativas vigente sobre la gestión de la infraestructura vial.

#### 3.4.2. Clasificación de Carreteras

##### Clasificación por demanda

Carreteras de Tercera Clase

Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3.00 m de ancho mínimo. Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o

económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. (**Manual de Carreteras DG, 2014, p. 13**)

### **Clasificación por orografía**

El actual estudio presenta un terreno accidentado por lo tanto corresponde a una carretera tipo 3.

“Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y 100% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 6% y 10%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazado”( Manual de Carreteras DG , 2014, p. 14).

### **3.4.3. Estudio de tráfico**

#### **3.4.3.1. Tráfico Vial**

En el funcionamiento de las capas interviene el tipo de suelo de la subrasante, número total de los vehículos pesados por día o durante el período de diseño, lo que incluye: las cargas por eje y la presión de los neumáticos.

$$T_n = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

n= Número de años del periodo de diseño

r= Tasa anual de crecimiento del tránsito 5%

Tasa de Crecimiento Anual de la Población Provincial de San benito para el año 2016; según publicaciones INEI 2017. = 2.9

Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional para La Libertad; según publicaciones INEI 2017.= 0.74

Se opta por 2.9 este valor debido a que el mayor tránsito que circula e incide en el proyecto son vehículos ligeros.

El periodo de diseño será de 10 años.

Quedando un factor de crecimiento de 11.41

### 3.4.3.2. Volumen De Tráfico Promedio Diario de Entrada

El presente trabajo está elaborado de acuerdo a las normas peruanas actuales. Se tiene presente el nivel de superficie de rodadura que tránsito va a soportar, el cual tendrá un tratamiento superficial de micropavimento.

Se ha considerado una estación de conteo en el presente proyecto.

Estación	Ubicación	Tramo	Días de conteo	Fecha de Estudio
E1	SAN BENITO	HUACA SHIMBA-PUEBLO NUEVO	7	01/02/2017

TRAMO	<b>SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO</b>
Cod Estación	<b>"A"</b>
Estación	<b>E-01 DIA LUNES - ENTRADA</b>

Hora / Descripción	Auto movil 	Cmta pick up 	Cmta Rural 	Omnibus		Camion		Total	%
				2E 	3E 	2E 	3E 		
00-01								0	0.00
01-02								0	0.00
02-03								0	0.00
03-04								0	0.00
04-05								0	0.00
05-06	0	01	0	0	0	0	0	1	6.67
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00

07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	0	0	0	0	01	0	0	1	6.67
09-10	01	0	0	0	0	0	0	1	6.67
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	0	02	0	0	0	0	0	2	13.33
13-14	0	02	0	01	0	01	0	4	26.67
14-15	01	0	0	0	0	0	0	1	6.67
15-16	0	0	0	0	01	0	0	1	6.67
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	0	01	01	0	0	0	0	2	13.33
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	01	0	01	0	2	13.33
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24								0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>02</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>100</b>
<b>%</b>	<b>13.33</b>	<b>40</b>	<b>6.67</b>	<b>13.33</b>	<b>13.33</b>	<b>13.33</b>	<b>-</b>		

TRAMO	<b>SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO</b>
Cod Estación	<b>"A"</b>
Estación	<b>E-01 DIA MARTES - ENTRADA</b>

Hora / Descripción	Auto movil	Cmta pick up	Cmta Rural	Omnibus		Camion		Total	%
				2E	3E	2E	3E		

									
00-01								0	0.00
01-02								0	0.00
02-03								0	0.00
03-04								0	0.00
04-05								0	0.00
05-06	0	02	0	0	0	01	0	3	21.43
06-07	01	0	01	0	0	0	0	2	14.29
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	01	0	0	0	0	0	0	1	7.14
09-10	0	01	01	0	0	0	0	2	14.29
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	01	0	0	01	0	0	0	2	14.29
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
13-14	0	01	0	0	0	0	0	1	7.14
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	02	0	0	0	0	2	14.29
17-18	01	0	0	0	0	0	0	1	7.14
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24								0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>04</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>100</b>

%	28.57	28.57	28.57	7.14	-	7.14	-		
---	-------	-------	-------	------	---	------	---	--	--

TRAMO	SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO
Cod Estación	"A"
Estación	E-01 DIA MIERCOLES - ENTRADA

Hora / Descripción	Auto movil 	Cmta pick up 	Cmta Rural 	Omnibus		Camion		Total	%
				2E 	3E 	2E 	3E 		
00-01								0	0.00
01-02								0	0.00
02-03								0	0.00
03-04								0	0.00
04-05								0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	01	0	0	0	0	0	0	1	11.11
08-09	0	0	01	0	0	0	0	1	11.11
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	01	01	0	0	0	0	2	22.22
11-12	01	0	0	0	0	0	0	1	11.11
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00

15-16	0	01	0	0	0	0	0	1	11.11
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18-19	01	0	0	0	0	0	0	1	11.11
19-20	0	0	01	0	0	0	0	1	11.11
20-21	0	0	0	01	0	0	0	1	11.11
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24								0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>03</b>	<b>02</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>100</b>
<b>%</b>	<b>33.33</b>	<b>22.22</b>	<b>33.33</b>	<b>11.11</b>	-	-	-		

TRAMO	SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO
Cod Estación	"A"
Estación	E-01 DIA JUEVES - ENTRADA

Hora / Descripción	Auto movil 	Cmta pick up 	Cmta Rural 	Omnibus		Camion		Total	%
				2E 	3E 	2E 	3E 		
00-01								0	0.00
01-02								0	0.00
02-03								0	0.00
03-04								0	0.00
04-05								0	0.00

05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	01	0	0	0	0	0	1	12.50
07-08	01	0	0	0	0	0	0	1	12.50
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	01	0	0	0	0	1	12.50
11-12	0	01	0	0	0	0	0	1	12.50
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	01	0	0	0	0	0	0	1	12.50
16-17	0	01	0	0	0	0	0	1	12.50
17-18	0	0	01	0	01	0	0	2	25.00
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24								0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>02</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>100</b>
<b>%</b>	<b>25</b>	<b>37.5</b>	<b>25</b>	<b>-</b>	<b>12.5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		

TRAMO	<b>SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO</b>
Cod Estación	<b>"A"</b>

Estación	E-01 DIA VIERNES - ENTRADA
----------	----------------------------

Hora / Descripción	Auto movil 	Cmta pick up 	Cmta Rural 	Omnibus		Camion		Total	%
				2E 	3E 	2E 	3E 		
00-01								0	0.00
01-02								0	0.00
02-03								0	0.00
03-04								0	0.00
04-05								0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	01	0	0	0	0	0	0	1	11.11
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	0	0	01	0	0	0	0	1	11.11
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	01	0	0	0	0	0	0	1	11.11
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
13-14	0	01	0	0	01	0	0	2	22.22
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	01	01	0	0	0	2	22.22
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	01	0	0	0	0	0	0	1	11.11
20-21	0	01	0	0	0	0	0	1	11.11

21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24								0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>03</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>100</b>
<b>%</b>	<b>33.33</b>	<b>22.22</b>	<b>22.22</b>	<b>11.11</b>	<b>11.11</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		

TRAMO	SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO
Cod Estación	"A"
Estación	E-01 DIA SABADO - ENTRADA

Hora / Descripción	Auto movil 	Cmta pick up 	Cmta Rural 	Omnibus		Camion		Total	%
				2E 	3E 	2E 	3E 		
00-01								0	0.00
01-02								0	0.00
02-03								0	0.00
03-04								0	0.00
04-05								0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	01	0	0	0	0	0	0	1	11.11
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	0	0	0	01	0	0	0	1	11.11
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00

11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
13-14	01	01	0	01	0	0	0	3	33.33
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	01	0	1	11.11
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	01	0	01	01	0	0	0	3	33.33
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24								0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>03</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>100</b>
<b>%</b>	<b>33.33</b>	<b>11.11</b>	<b>11.11</b>	<b>33.33</b>	<b>-</b>	<b>11.11</b>	<b>-</b>		

TRAMO	<b>SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO</b>
Cod Estación	<b>"A"</b>
Estación	<b>E-01 DIA DOMINGO - ENTRADA</b>

Hora / Descripción	Auto movil 	Cmta pick up 	Cmta Rural 	Omnibus		Camion		Total	%
				2E 	3E 	2E 	3E 		
00-01								0	0.00
01-02								0	0.00

02-03								0	0.00
03-04								0	0.00
04-05								0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	0	01	0	01	0	0	0	2	28.57
09-10	01	0	0	0	0	0	0	1	14.29
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	01	0	0	0	0	0	1	14.29
17-18	0	0	0	01	0	0	0	1	14.29
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	0	0	01	0	0	0	0	1	14.29
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	01	0	0	0	0	0	0	1	14.29
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24								0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>02</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>100</b>
<b>%</b>	<b>28.57</b>	<b>28.57</b>	<b>14.29</b>	<b>28.57</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		

## Volumen De Tráfico Promedio Diario de Salida

TRAMO	SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO
Cod Estación	"A"
Estación	E-01 DIA LUNES - SALIDA

Hora / Descripción	Auto movil 	Cmta pick up 	Cmta Rural 	Omnibus		Camion		Total	%
				2E 	3E 	2E 	3E 		
00-01								0	0.00
01-02								0	0.00
02-03								0	0.00
03-04								0	0.00
04-05								0	0.00
05-06	01	0	0	0	0	0	0	01	5.26
06-07	0	0	0	0	1	0	0	1	5.26
07-08	01	0	0	0	0	0	0	1	5.26
08-09	0	0	0	0	0	01	0	1	5.26
09-10	01	01	0	0	0	0	0	2	10.53
10-11	01	0	0	0	0	0	0	1	5.26
11-12	01	01	01	0	0	0	0	3	15.79
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
13-14	01	0	0	0	0	0	01	2	10.53
14-15	01	0	0	0	0	0	0	1	5.26
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	0	01	0	0	01	0	0	2	10.53
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	01	0	0	0	0	0	0	1	5.26
20-21	0	01	0	0	01	0	0	2	10.53
21-22	0	01	0	0	0	0	0	1	5.26
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24								0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>08</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>19</b>	<b>100</b>
<b>%</b>	<b>42.11</b>	<b>26.32</b>	<b>5.26</b>	<b>-</b>	<b>15.79</b>	<b>5.26</b>	<b>5.26</b>		

TRAMO	<b>SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO</b>
Cod Estación	<b>"A"</b>
Estación	<b>E-01 DIA MARTES -SALIDA</b>

Hora / Descripción	Auto movil 	Cmta pick up 	Cmta Rural 	Omnibus		Camion		Total	%
				2E 	3E 	2E 	3E 		
00-01								0	0.00
01-02								0	0.00
02-03								0	0.00
03-04								0	0.00
04-05								0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	01	0	0	0	0	0	1	9.09
07-08	0	0	01	01	0	0	0	2	18.18
08-09	01	0	0	0	0	0	0	1	9.09
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	0	01	0	0	0	1	9.09
11-12	0	01	0	0	0	0	0	1	9.09
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	01	0	0	0	0	1	9.09
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	0	01	0	01	0	0	0	2	18.18
18-19	01	0	0	0	0	0	0	1	9.09
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	01	0	0	0	0	1	9.09
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24								0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>02</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>100</b>
<b>%</b>	<b>18.18</b>	<b>27.27</b>	<b>27.27</b>	<b>27.27</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		

TRAMO	SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO
Cod Estación	"A"
Estación	E-01 DIA MIERCOLES -SALIDA

Hora / Descripción	Auto movil	Cmta pick up	Cmta Rural	Omnibus		Camion		Total	%
				2E	3E	2E	3E		
									
00-01								0	0.00
01-02								0	0.00
02-03								0	0.00
03-04								0	0.00
04-05								0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	01	0	0	0	0	0	0	1	10.00
07-08	0	01	0	0	0	0	0	1	10.00
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	0	0	01	0	01	0	0	2	20.00
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	0	01	0	01	0	0	0	2	20.00
13-14	01	0	0	0	0	0	0	1	10.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	0	01	0	01	0	0	0	2	20.00
18-19	01	0	0	0	0	0	0	1	10.00
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24								0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>03</b>	<b>03</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>100</b>
<b>%</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		

TRAMO	<b>SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO</b>
Cod Estación	<b>"A"</b>
Estación	<b>E-01 DIA JUEVES -SALIDA</b>

Hora / Descripción	Auto movil 	Cmta pick up 	Cmta Rural 	Omnibus		Camion		Total	%
				2E 	3E 	2E 	3E 		
00-01								0	0.00
01-02								0	0.00
02-03								0	0.00
03-04								0	0.00
04-05								0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	0	0	01	0	0	0	0	1	8.33
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	02	0	0	0	0	0	0	2	16.67
10-11	0	0	0	01	0	0	0	1	8.33
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	0	0	01	0	0	0	0	1	8.33
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	01	0	1	8.33
16-17	0	03	0	0	0	0	0	3	25.00
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18-19	0	01	0	0	0	0	0	1	8.33
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	01	0	0	01	0	0	0	2	16.67
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24								0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>03</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>100</b>
<b>%</b>	<b>25</b>	<b>33.33</b>	<b>16.67</b>	<b>16.67</b>	<b>-</b>	<b>8.33</b>	<b>-</b>		

TRAMO	SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO
Cod Estación	"A"
Estación	E-01 DIA VIERNES -SALIDA

Hora / Descripción	Auto movil 	Cmta pick up 	Cmta Rural 	Omnibus		Camion		Total	%
				2E 	3E 	2E 	3E 		
00-01								0	0.00
01-02								0	0.00
02-03								0	0.00
03-04								0	0.00
04-05								0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	01	0	0	0	0	0	0	1	12.50
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	01	0	0	0	0	1	12.50
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
13-14	0	01	0	0	0	0	0	1	12.50
14-15	01	0	0	0	0	0	0	1	12.50
15-16	0	0	01	01	0	0	0	2	25.00
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	0	01	01	0	0	0	0	2	25.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24								0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>02</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>100</b>
<b>%</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>37.5</b>	<b>12.5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		

TRAMO	SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO
Cod Estación	"A"
Estación	E-01 DIA SABADO -SALIDA

Hora / Descripcion	Auto movil	Cmta pick up	Cmta Rural	Omnibus		Camion		Total	%
				2E	3E	2E	3E		
									
00-01								0	0.00
01-02								0	0.00
02-03								0	0.00
03-04								0	0.00
04-05								0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	0	01	0	01	0	0	0	2	28.57
09-10	01	0	0	01	0	0	0	2	28.57
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	0	0	01	0	0	0	0	1	14.29
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	01	0	0	01	0	0	2	28.57
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24								0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>01</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>100</b>
<b>%</b>	<b>14.29</b>	<b>28.57</b>	<b>14.29</b>	<b>28.57</b>	<b>14.29</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		

TRAMO	<b>SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO</b>
Cod Estación	<b>"A"</b>
Estación	<b>E-01 DIA DOMINGO -SALIDA</b>

Hora / Descripción	Auto movil 	Cmta pick up 	Cmta Rural 	Omnibus		Camion		Total	%
				2E 	3E 	2E 	3E 		
00-01								0	0.00
01-02								0	0.00
02-03								0	0.00
03-04								0	0.00
04-05								0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07-08	01	0	0	0	0	0	0	1	10.00
08-09	0	0	01	01	0	0	0	2	20.00
09-10	0	0	0	0	01	0	0	1	10.00
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	0	01	0	0	0	0	0	1	10.00
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	02	0	0	0	0	0	0	2	20.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	0	0	02	0	0	0	0	2	20.00
18-19	0	0	0	01	0	0	0	1	10.00
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24								0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>03</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>100</b>
<b>%</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		

### 3.4.3.3. Determinación del índice medio diario (IMD)

**CUADRO N° 53 Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día**

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANAL	IMD <sub>s</sub>
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo		
Automovil	10	6	6	5	5	4	5	41	6
Camioneta Pick up	11	7	5	7	4	3	3	40	6
Camioneta Rural	2	7	4	4	5	2	4	28	4
Micro	2	4	3	2	3	5	4	23	3
Bus Grande	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	1	1	0	1	0	1	0	4	1
Camión 3E	1	0	1	0	1	1	1	5	1
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SemiTrayler 2S1 / 2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SemiTrayler 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SemiTrayler 3S1 / 3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SemiTrayler >=3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trayler >=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>25</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>141</b>	<b>21</b>

**FUENTE: Elaboración propia**

### 3.4.3.4. Resultados del Conteo Vehicular

**GRAFICO N° 05: Conteo Vehicular Diario**



**FUENTE: Elaboración propia**

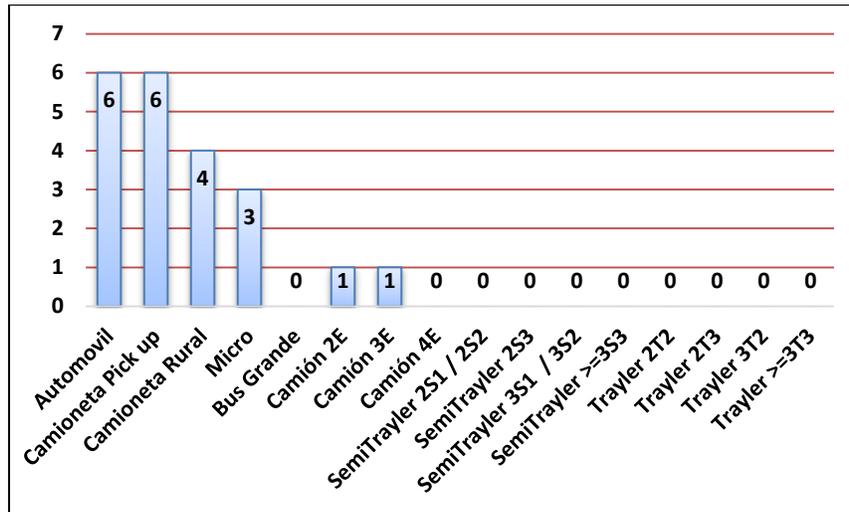
### 3.4.3.5. Tráfico generado

**Cuadro N° 54 Tráfico Anual por Tipo de Vehículo**

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automovil	6	28.57
Camioneta Pick up	6	28.57
Camioneta Rural	4	19.05
Micro	3	14.29
Bus Grande	0	0.00
Camión 2E	1	4.76
Camión 3E	1	4.76
Camión 4E	0	0.00
SemiTrayler 2S1 / 2S2	0	0.00
SemiTrayler 2S3	0	0.00
SemiTrayler 3S1 / 3S2	0	0.00
SemiTrayler >=3S3	0	0.00
Trayler 2T2	0	0.00
Trayler 2T3	0	0.00
Trayler 3T2	0	0.00
Trayler >=3T3	0	0.00
<b>IMD</b>	<b>21</b>	<b>100.00</b>

**FUENTE: Elaboración propia**

**CUADRO N° 52 Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día**



**FUENTE: Elaboración propia**

**3.4.3.6. Calculo de ejes equivalentes**

Se efectúa la sumatoria de automóviles y camionetas pick up y rural.

**CUADRO N° 55 Cuadro ESAL**

TIPO DE VEHICULOS	N° VEH/DIA (2 Sentidos)	PORCENTAJE (%)
Autos y combies	16	76.19%
B2	3	14.29%
B3	0	0.00%
C2	1	4.76%
C3	1	4.76%
C4	0	0.00%
S2S1 / S2S2	0	0.00%
S2S3	0	0.00%
S3S1 / S3S2	0	0.00%
S3S3	0	0.00%
T2T2	0	0.00%

T2T3	0	0.00%
T3T2	0	0.00%
T3T3	0	0.00%
<b>TOTAL:</b>	<b>21</b>	<b>100.00%</b>

**FUENTE: Elaboración propia**

### Determinación del Carril de Diseño

CUADRO N° 56 Cuadro Carril de Diseño

Nº Carriles en 1 Dirección	% ESAL en el Carril de Diseño
1	100
2	80-100
3	60-80
4	50-75

ESAL: Equivalent Single Axle Load Fuente: GUIA AASHTO-93

### Estimación del ESAL

CUADRO N° 57 Cuadro Equivalencias de carga

Carga bruta por eje		Factores de Equivalencia de Carga		
KN	lb	Ejes Simples	Ejes Tandem	Ejes Tridem
4.45	1,000	0.00002		
8.9	2,000	0.00018		
17.8	4,000	0.00209	0.0003	
26.7	6,000	0.01043	0.001	0.0003
35.6	8,000	0.0343	0.003	0.001
44.5	10,000	0.0877	0.007	0.002
53.4	12,000	0.189	0.014	0.003
62.3	14,000	0.360	0.027	0.006
71.2	16,000	0.623	0.047	0.011

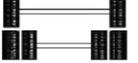
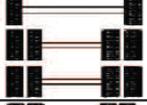
80.0	18,000	1.000	0.077	0.017
89.0	20,000	1.51	0.121	0.027
97.9	22,000	2.18	0.18	0.040
106.8	24,000	3.03	0.26	0.057
115.6	26,000	4.09	0.364	0.08
124.5	28,000	5.39	0.495	0.109
133.4	30,000	6.97	0.658	0.145
142.3	32,000	8.88	0.857	0.191
151.2	34,000	11.18	1.095	0.246
160.1	36,000	13.93	1.38	0.313
169.0	38,000	17.2	1.70	0.393
178.0	40,000	21.08	2.08	0.487
187.0	42,000	25.64	2.51	0.597
195.7	44,000	31.00	3.00	0.723
204.5	46,000	37.24	3.55	0.868
213.5	48,000	44.5	4.17	1.033
222.4	50,000	52.88	4.86	1.22
231.3	52,000		5.63	1.43
240.2	54,000		6.47	1.66
249.0	56,000		7.41	1.91
258.0	58,000		8.45	2.2
267.0	60,000		9.59	2.51
275.8	62,000		10.84	2.85
284.5	64,000		12.22	3.22
293.5	66,000		13.73	3.62
302.5	68,000		15.38	4.05
311.5	70,000		17.19	4.52
320.0	72,000		19.16	5.03

329.0	74,000		21.32	5.57
338.0	76,000		23.66	6.15
347.0	78,000		26.22	6.78
356.0	80,000		29.0	7.45
364.7	82,000		32.0	8.20
373.6	84,000		35.3	8.90
382.5	86,000		38.8	9.80
391.4	88,000		42.6	10.6
400.3	90,000		46.8	11.6

FUENTE: GUIA AASHTO 1986

### Determinación del ESAL Diseño

CUADRO N° 58 Configuraciones de Ejes

Conjunto de Eje (s)	Nomenclatura	N° de Neumáticos	Grafico
EJE SIMPLE (Con Rueda Simple)	1RS	02	
EJE SIMPLE (Con Rueda Doble)	1RD	04	
EJE TANDEM (1 Eje Rueda Simple + 1 Eje Rueda Doble)	1RS + 1RD	06	
EJE TANDEM (2 Ejes Rueda Doble)	2RD	08	
EJE TRIDEM (1 Rueda Simple + 2 Ejes Rueda Doble)	1RS + 2RD	10	
EJE TRIDEM (Ejes Rueda Doble)	3RD	12	

Fuente: Manual de Carreteras

“Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” Pag.78

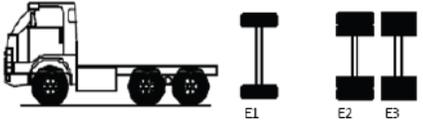
CUADRO N°59 CUADRO FACTOR CAMION

TIPO	Pirmer Eje			Segundo Eje			Tercer Eje			Eje Adelantero			Factor Equivalente de Carga Total
	(TN)	KN	Factor Equivalente de Carga	(TN)	KN	FEC	(TN)	KN	FEC	(TN)	KN	FEC	
Autos y combies	1.0	10	0.0002							0.5	5	0.00002	0.0002
B2	11	108	3.06							7	69	0.60	3.66
B3	18	177	2.06							7	69	0.60	2.66
C2	11	108	3.06							7	69	0.60	3.66
C3	18	177	2.06							7	69	0.60	2.66
C4	25	245	1.88							7	69	0.60	2.48
S2S1	11	108	3.06	11	108	3.06				7	69	0.60	6.72
S2S2	11	108	3.06	18	177	2.06				7	69	0.60	5.73
S2S3	11	108	3.06	25	245	1.88				7	69	0.60	5.54
S3S1	18	177	2.06	11	108	3.06				7	69	0.60	5.73
S3S2	18	177	2.06	18	177	2.06				7	69	0.60	4.73
S3S3	18	177	2.06	25	245	1.88				7	69	0.60	4.55
T2T2	11	108	3.06	11	108	3.06	11	108	3.06	7	69	0.60	9.79
T2T3	11	108	3.06	11	108	3.06	18	177	2.06	7	69	0.60	8.79
T3T2	18	177	2.06	11	108	3.06	11	108	3.06	7	69	0.60	8.79
T3T3	18	177	2.06	11	108	3.06	18	177	2.06	7	69	0.60	7.79

FEC=Factor Equivalente de Carga; TN=Tonelada

### CUADRO N° 60 Camión C3

En este ejemplo, el peso total del Camión C3 es de 23tn, pesando el eje delantero (E1) 7tn y el eje posterior tandem (E2+E3) 16tn. Aplicando las ecuaciones del cuadro 6.3 para pavimento flexible o para pavimento semirrígido, el factor vehículo camión C3 es igual a 2.526

Configuración Vehicular	Descripción Gráfica de los Vehículos							Long. Máxima (m)
C3								13.20
	$EE_{E1} =  P / 6.6 ^4$		$EE_{E2} =  P / 15.1 ^4$					
Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Carga Según Censo de Carga (Ton)	7	8	8					
Carga Según Censo de Carga (Ton)	7	16						
Tipos de Eje	Eje Simple	Eje Tandem						
Tipos de Rueda	Rueda Simple	Rueda Doble						
Peso	7	16						
Factor E.E.	1.265	1.261						2.526

Fuente: Manual de Carreteras

“Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” Pag.81

CUADRO N° 61 Esal de Diseño

Tipo de Vehículo	N° Veh/dia (2 Sentidos)	Factor de Crecimiento	N° Veh/año	F.C. (a)	ESAL <sub>DISEÑO</sub>
	1	2	3=2 x1 x 365	4	5=3 x 4
Autos y combies	16.00	11.41	66,634.40	0.0002	14.69
B2	3.00	11.41	12,493.95	3.66	45,757.27
B3	0.00	11.41	0.00	2.66	0.00
C2	1.00	11.41	4,164.65	3.66	15,252.42
C3	1.00	11.41	4,164.65	2.53	10,519.71
C4	0.00	11.41	0.00	2.48	0.00
S2S1 / S2S2	0.00	11.41	0.00	6.22	0.00
S2S3	0.00	11.41	0.00	5.54	0.00
S3S1 / S3S2	0.00	11.41	0.00	5.23	0.00
	N° Veh/dia (2 Sentidos)	Factor de Crecimiento	N° Veh/año	F.C. (a)	ESAL en Carril de Diseño
S3S3	0.00	11.41	0.00	4.55	0.00
T2T2	0.00	11.41	0.00	9.79	0.00
T2T3	0.00	11.41	0.00	8.79	0.00
T3T2	0.00	11.41	0.00	8.79	0.00
T3T3	0.00	11.41	0.00	7.79	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>21.00</b>		<b>87,457.65</b>	<b>-</b>	<b>71,544.09</b>

FUENTE: Elaboración propia

CUADRO N° 62 Factores de Distribución Direccional y de Carril para determinar el Tránsito en el Carril de Diseño

Numero de Calzada	Numero de Sentidos	Número de Carriles por Sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 Sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 Sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 Sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 Sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 Sentido	1	0.50	1.00	0.50
	2 Sentido	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 Sentido	1	0.50	1.00	0.50
	2 Sentido	2	0.50	0.80	0.40
	2 Sentido	3	0.50	0.60	0.30
	2 Sentido	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: Manual de Carreteras

Traf. Diseño	
FD	0.5
FC	1
ESAL DE DISEÑO	71,544.09
EE	35772.0431

### 3.4.4. Parámetros básicos para el diseño en zona rural

#### 3.4.4.1. Velocidad de diseño

“Es la velocidad escogida para el diseño, siendo la máxima que se podrá mantener con seguridad y comodidad sobre una sección determinada de la carretera” (**Manual de Carreteras DG, 2014, p.100**).

Nuestra velocidad de diseño en base a la demanda y orografía será de **30 km /hr**.

CUADRO N° 63 Rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Autopista de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Autopista de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de tercera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											

Fuente: DG 2014

Nuestra velocidad de diseño será de **30 km /hr**

### 3.4.4.2. Radios Mínimos

“Los radios mínimos de curvatura son los menores radios que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y con la tasa máxima de peralte, en condiciones aceptables de seguridad y comodidad, para cuyo cálculo puede utilizarse la siguiente fórmula:” (Manual de Carreteras DG, 2014, p.138).

CUADRO N° 64 Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	P máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área rural (plano u ondulada)	30	8,00	0,17	28,3	30
	40	8,00	0,17	50,4	55
	50	8,00	0,16	82,0	90
	60	8,00	0,15	123,2	135
	70	8,00	0,14	175,4	195
	80	8,00	0,14	229,1	255
	90	8,00	0,13	303,7	335
	100	8,00	0,12	393,7	440
	110	8,00	0,11	501,5	560
	120	8,00	0,09	667,0	755
	130	8,00	0,08	831,7	950
Área rural (accidentada o escarpada)	30	12,00	0,17	24,4	25
	40	12,00	0,17	43,4	45
	50	12,00	0,16	70,3	70
	60	12,00	0,15	105,0	105
	70	12,00	0,14	148,4	150
	80	12,00	0,14	193,8	195
	90	12,00	0,13	255,1	255
	100	12,00	0,12	328,1	330
	110	12,00	0,11	414,2	415
	120	12,00	0,09	539,9	540
	130	12,00	0,08	665,4	665

Fuente: DG 2014

**Entonces el radio mínimo será de 25 m**

### 3.4.4.3. Anchos mínimos de calzada en tangente

A continuación se muestra las diversas opciones en un cuadro sacado del manual de diseño DG 2014:

**CUADRO N° 65: Ancho Mínimo de Calzada en Tangente**

CLASIFICACION		CARRETERA			
VEHICULO/DIA		<400			
CARACTERISTICA		Tercera Clase			
TIPO DE OROGRAFIA		1	2	3	4
VEL. DISEÑO	30 Km/h		6	6	6
	40 Km/h	6	6	6	6

FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2014 pág.209

**3.4.4.4. Distancia de visibilidad**

“Es la longitud continua hacia adelante de la carretera, que es visible al conductor del vehículo para poder ejecutar con seguridad las diversas maniobras a que se vea obligado o que decida efectuar” (Manual de Carreteras DG, 2014, p.108).

- Visibilidad de parada.
- Visibilidad de paso o adelantamiento.

**Distancia de visibilidad de parada**

“Es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objeto inmóvil que se encuentra en su trayectoria” (Manual de Carreteras DG, 2014, p.108).

La distancia de parada sobre una alineación recta de pendiente uniforme, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$D_p = \frac{V t_p}{3,6} + \frac{V^2}{254(f \pm i)}$$

Dónde:

Dp: Distancia de parada (m)

V: Velocidad de diseño

tp : Tiempo de percepción + reacción (s)

f : Coeficiente de fricción, pavimento húmedo

l: Pendiente longitudinal (tanto por uno)

+i: Subidas respecto al sentido de circulación

-i: Bajadas respecto al sentido de circulación.

La distancia de frenado aproximada de un vehículo, sobre una calzada plana puede determinarse mediante la siguiente fórmula:

$$d = \frac{V^2}{254 a}$$

Dónde:

d : distancia de frenado en metros

V: velocidad de diseño en km/h

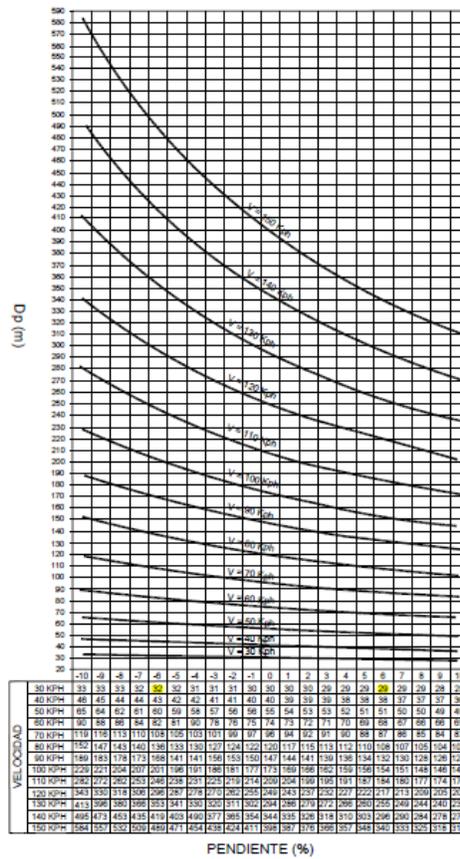
a : deceleración en m/s<sup>2</sup> (será función del coeficiente de fricción y de la pendiente longitudinal del tramo)

Se considera obstáculo aquél de una altura a 0,15 m, con relación a los ojos de un conductor que está a 1,07 m sobre la rasante de circulación.

CUADRO N° 66 Distancia de visibilidad de parada (metros)

Velocidad de diseño (km/h)	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75
70	105	110	116	124	100	97	93
80	130	136	144	154	123	118	114
90	160	164	174	187	148	141	136
100	185	194	207	223	174	167	160
110	220	227	243	262	203	194	186
120	250	283	293	304	234	223	214
130	287	310	338	375	267	252	238

Fuente: DG 2014

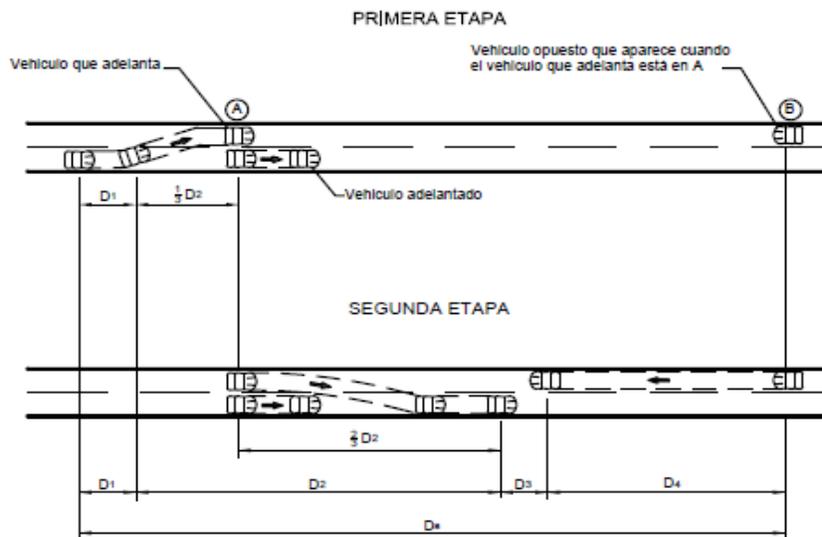


La distancia de parada será como mínima 29 m en subida y en bajada ser de 35 metros por las pendientes que están en un 9%.

### Distancia de visibilidad de paso o adelantamiento

Es la mínima que debe estar disponible, a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que viaja a una velocidad menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso. Dichas condiciones de comodidad y seguridad, se dan cuando la diferencia de velocidad entre los vehículos que se desplazan en el mismo sentido es de 15 km/h y el vehículo que viaja en sentido contrario transita a la velocidad de diseño. (DG 2104, p. 111)

FIGURA N° 05: Distancia de visibilidad de Adelantamiento



Fuente: DG 2014

La distancia de visibilidad de adelantamiento, de acuerdo con la Figura 205.02, se determina como la suma de cuatro distancias, así:

$$D_a = D_1 + D_2 + D_3 + D_4$$

Dónde:

Da: Distancia de visibilidad de adelantamiento, en metros.

D1: Distancia recorrida durante el tiempo de percepción y reacción, en metros

D2: Distancia recorrida por el vehículo que adelanta durante el tiempo

Desde que invade el carril de sentido contrario hasta que regresa a sus carril, en metros.

D3: Distancia de seguridad, una vez terminada la maniobra, entre el vehículo que adelanta y el vehículo que viene en sentido contrario, en metros.

D4: Distancia recorrida por el vehículo que viene en sentido contrario (estimada en 2/3 de D2), en metros.

$$D_1 = 0,278 t_1 \left( V - m + \frac{a t_1}{2} \right)$$

Dónde:

t1: Tiempo de maniobra, en segundos.

V: Velocidad del vehículo que adelanta, en km/h.

a : Promedio de aceleración que el vehículo necesita para iniciar el adelantamiento, en km/h.

m : Diferencia de velocidades entre el vehículo que adelanta y el que es adelantado, igual a 15 km/h en todos los casos.

$$D_2 = 0,278 V t_2$$

Dónde:

V: Velocidad del vehículo que adelanta, en km/h.

t2: Tiempo empleado por el vehículo en realizar la maniobra para volver a su carril en segundos.

El valor de t2 se indica en la Tabla 205.02

**D3** =distancia variable de 30 a 90 km /hr

$$D_4 = \frac{2}{3} D_2$$

CUADRO N° 67 Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para carreteras de dos carriles dos sentidos

VELOCIDAD ESPECÍFICA EN LA TANGENTE EN LA QUE SE EFECTÚA LA MANIOBRA (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO ADELANTADO (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO QUE ADELANTA, V (km/h)	MÍNIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO $D_A$ (m)	
			CALCULADA	REDONDEADA
20	-	-	130	130
30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	59	341	345
60	51	66	407	410
70	59	74	482	485
80	65	80	538	540
90	73	88	613	615
100	79	94	670	670
110	85	100	727	730
120	90	105	774	775
130	94	109	812	815

Fuente: DG 2014

### 3.4.5. Diseño geométrico en planta

#### 3.4.5.1. Generalidades

El alineamiento horizontal deberá permitir la circulación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad de diseño en la mayor longitud de carretera que sea posible. En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas horizontales y el de la velocidad de diseño y a su vez, controla la distancia de visibilidad. (Manual de Carreteras DG, 2014, p.134)

### 3.4.5.2. Tramos en Tangente

**CUADRO N° 68 Longitudes de Tramos en Tangente**

V (km/h)	L mín.s (m)	L mín.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

Fuente: DG 2014

### 3.4.5.3. Curvas circulares

“Las curvas circulares son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales” (**Manual de Carreteras DG, 2014, p.137**).

Los elementos y nomenclatura de las curvas horizontales circulares que a continuación se indican, deben ser utilizadas sin ninguna modificación y son los siguientes:

P.C. : Punto de inicio de la curva

P.I. : Punto de Intersección de 2 alineaciones consecutivas

P.T. : Punto de tangencia

E : Distancia a externa (m)

M : Distancia de la ordenada media (m)

R : Longitud del radio de la curva (m)

T : Longitud de la subtangente (P.C a P.I. y P.I. a P.T.) (m)

L : Longitud de la curva (m)

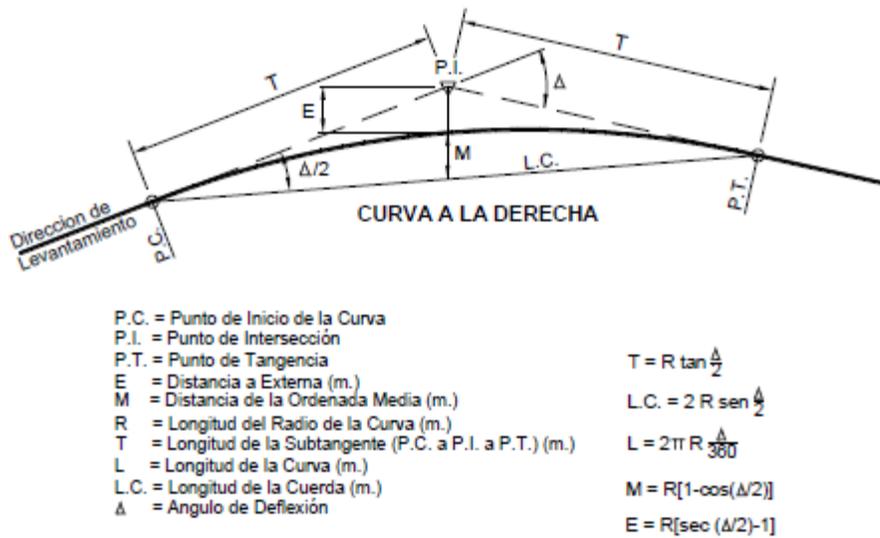
L.C : Longitud de la cuerda (m)

$\Delta$  : Ángulo de deflexión ( $^{\circ}$ )

p : Peralte; valor máximo de la inclinación transversal de la calzada, asociado al diseño de la curva (%)

Sa : Sobreancho que pueden requerir las curvas para compensar el aumento de espacio lateral que experimentan los vehículos al describir la curva (m) (Dg 2014 pag.137)

FIGURA N° 06: Curvas circulares



Fuente: DG 2014

#### 3.4.5.4. Relación del peralte, radio y velocidad específica de diseño

Permiten obtener el peralte y el radio, para una curva que se desea proyectar, con una velocidad específica de diseño.

**CUADRO N° 69 Fricción transversal máxima en curvas**

Velocidad de diseño Km/h	$f_{\text{máx}}$
20	0,18
30	0,17
40	0,17
50	0,16
60	0,15

Fuente: DG 2014

**CUADRO N° 70 Valores del radio mínimo para velocidades específicas de diseño, peraltes máximos y valores límites de fricción.**

Velocidad específica Km/h	Peralte máximo e (%)	Valor límite de fricción $f_{máx.}$	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
20	4,0	0,18	14,3	15
30	4,0	0,17	33,7	35
40	4,0	0,17	60,0	60
50	4,0	0,16	98,4	100
60	4,0	0,15	149,1	150
20	6,0	0,18	13,1	15
30	6,0	0,17	30,8	30
40	6,0	0,17	54,7	55
50	6,0	0,16	89,4	90
60	6,0	0,15	134,9	135
20	8,0	0,18	12,1	10
30	8,0	0,17	28,3	30
40	8,0	0,17	50,4	50
50	8,0	0,16	82,0	80
60	8,0	0,15	123,2	125
20	10,0	0,18	11,2	10
30	10,0	0,17	26,2	25
40	10,0	0,17	46,6	45
50	10,0	0,16	75,7	75
60	10,0	0,15	113,3	115
20	12,0	0,18	10,5	10
30	12,0	0,17	24,4	25
40	12,0	0,17	43,4	45
50	12,0	0,16	70,3	70
60	12,0	0,15	104,9	105

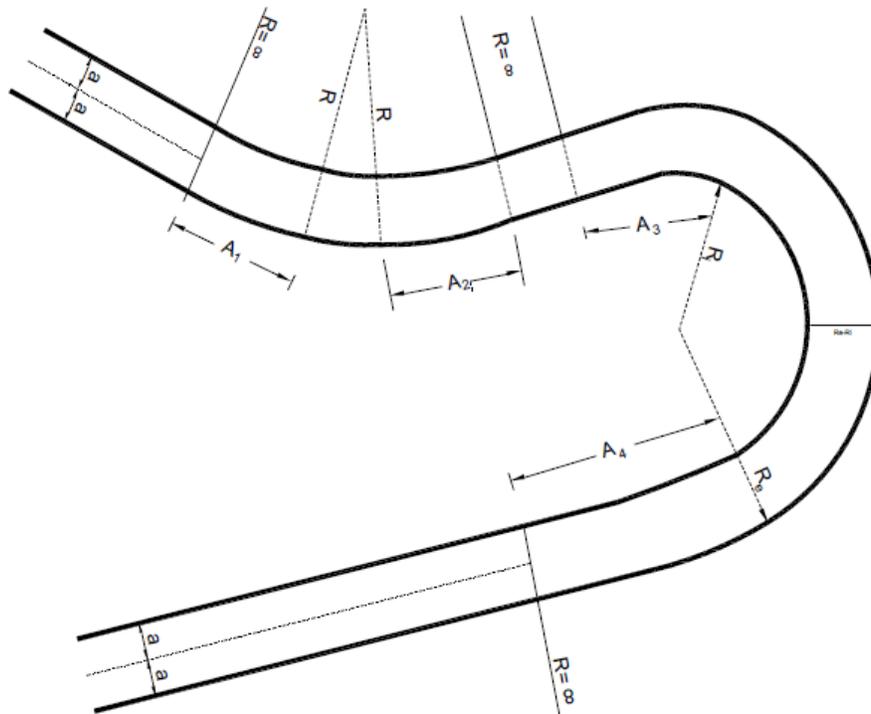
Fuente: DG 2014

**Entonces tenemos un peralte Max. Del 12 %**

**3.4.5.5. Curvas de Vuelta**

“Son aquellas curvas que se proyectan sobre una ladera, en terrenos accidentados, con el propósito de obtener o alcanzar una cota mayor, sin sobrepasar las pendientes máximas, y que no es posible lograr mediante trazados alternativos” (**Manual de Carreteras DG, 2014, p.165**).

**FIGURA N° 07: Alineamientos de entrada y salida de la curva de vuelta**



Fuente: DG 2014

T2S2 : Un camión semirremolque describiendo la curva de retorno. El resto del tránsito espera en la alineación recta.

C2 : Un camión de 2 ejes puede describir la curva simultáneamente con un vehículo ligero (automóvil o similar).

C2 + C2 : Dos camiones de dos ejes pueden describir la curva simultáneamente.

**CUADRO N° 71 Radio exterior mínimo correspondiente a un radio interior adoptado**

Radio interior $R_i$ (m)	Radio Exterior Mínimo $R_e$ (m). según maniobra prevista		
	T2S2	C2	C2+C2
6,0	14,00	15,75	17,50
7,0	14,50	16,50	18,25
8,0	15,25	17,25	19,00
10,0	16,75*	18,75	20,50
12,0	18,25*	20,50	22,25
15,0	21,00*	23,25	24,75
20,0	26,00*	28,00	29,25

Fuente: DG 2014

- **Se han presentado en el tramo radios interiores de 15m; solo en algunos casos para maniobra C2.**

**3.4.6. Diseño Geométrico en Perfil**

**3.4.6.1. Generalidades**

El diseño geométrico en perfil o alineamiento vertical, está constituido por una serie de rectas enlazadas por curvas verticales parabólicas, a los cuales dichas rectas son tangentes; en cuyo desarrollo, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, en positivas, aquellas que implican un aumento de cotas y negativas las que producen una disminución de cotas.

El alineamiento vertical deberá permitir la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad de diseño en la mayor longitud de carretera que sea posible. (**Manual de Carreteras DG, 2014, p.188**)

### 3.4.6.2. Pendiente

Pendiente mínima: la DG 2014 recomienda una pendiente mínima de 0.5%.

Pendiente máxima: se ubica de acuerdo a la categoría a la cual perteneces y que está definida en un cuadro de pendientes establecido por la DG 2014.

**CUADRO N° 72 Pendientes máximas (%)**

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Vehículos/día	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Características	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			10,00	10,0
40 km/h															9,00	8,00	9,00	10,00		
50 km/h										7,00	7,00			8,00	9,00	8,00	8,00	8,00		
60 km/h					6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	7,00	8,00	9,00	8,00	8,00		
70 km/h			5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	6,00	7,00		7,00	7,00		
80 km/h	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00		6,00	6,00			7,00	7,00		
90km/h	4,50	4,50	5,00		5,00	5,00	6,00		5,00	5,00			6,00				6,00	6,00		
100km/h	4,50	4,50	4,50		5,00	5,00	6,00		5,00				6,00							
110 km/h	4,00	4,00			4,00															
120 km/h	4,00	4,00			4,00															
130 km/h	3,50																			

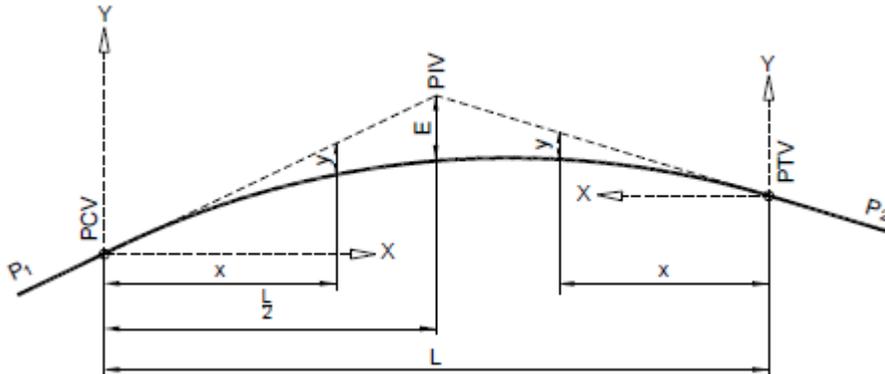
Fuente: DG 2014

**Entonces tenemos pendientes máximas hasta 10 %**

### 3.4.6.3. Curvas verticales

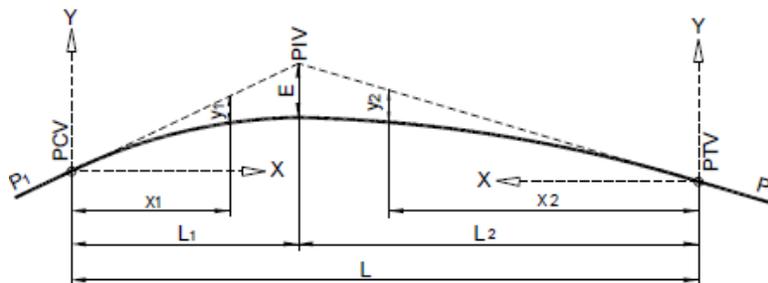
Las curvas verticales se pueden clasificar por su forma como curvas verticales convexas y cóncavas y de acuerdo con la proporción entre sus ramas que las forman como simétricas y asimétricas.

FIGURA N° 08: Elementos de curva simétrica



Fuente: DG 2014

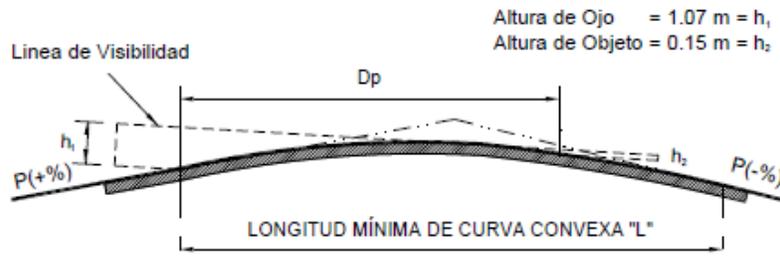
FIGURA N° 09: Elementos de curva asimétrica



Fuente: DG 2014

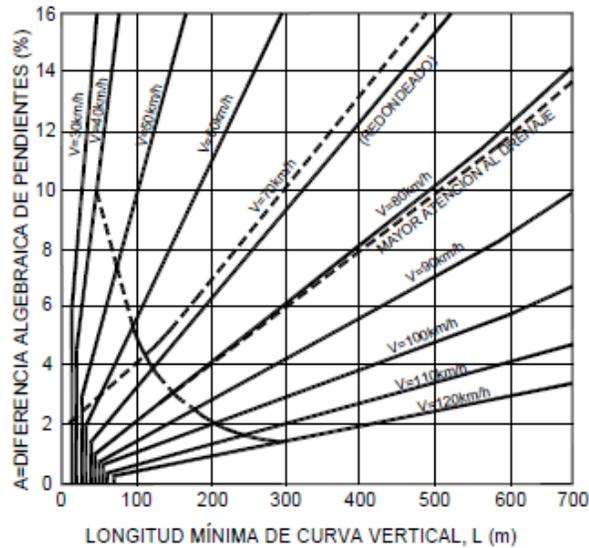
## Longitud de las Curvas Convexas

CUADRO N° 73 Longitud mínima de curva vertical convexa con distancia de visibilidad de parada



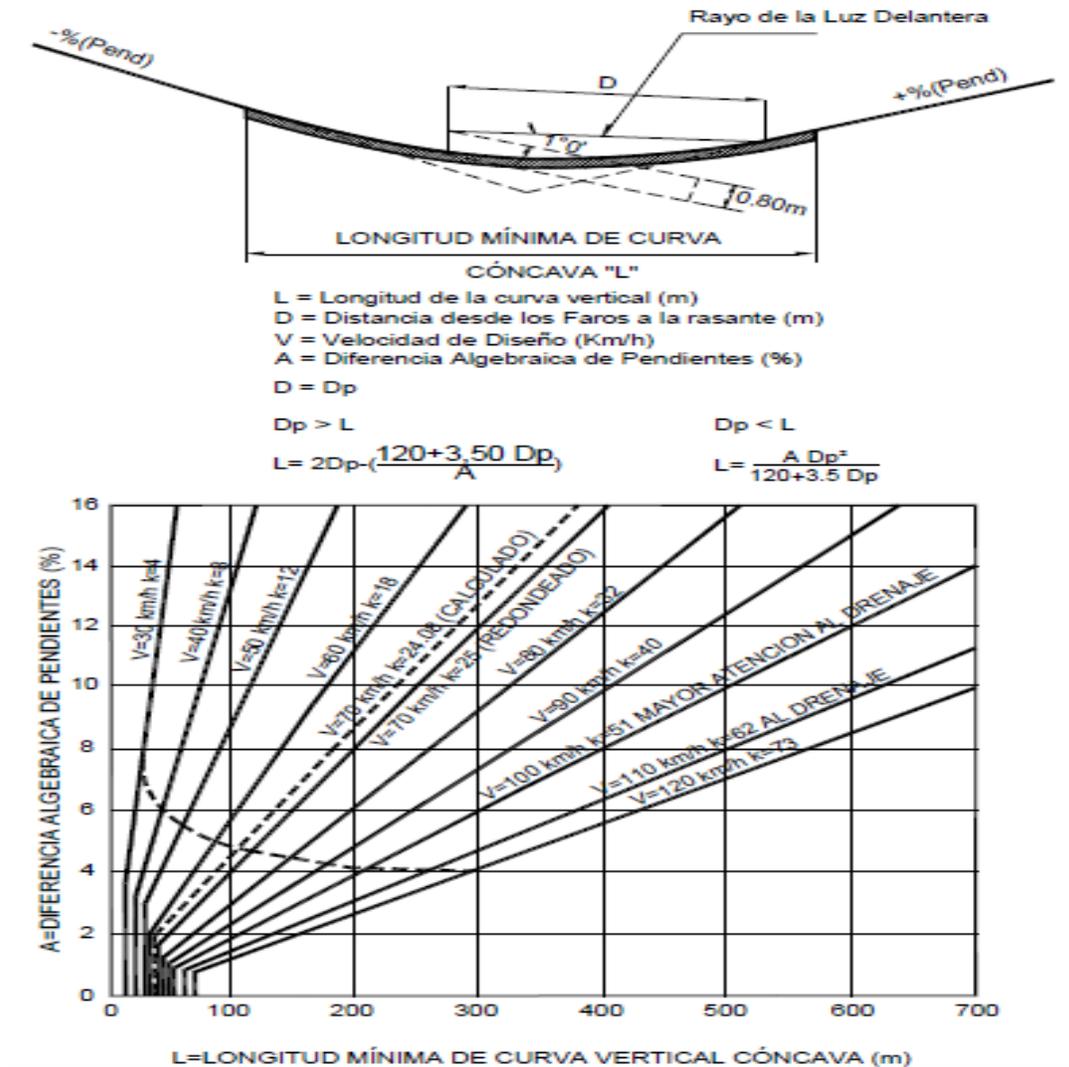
L = Longitud de la curva vertical (m)  
 $D_p$  = Distancia de Visibilidad de Frenado (m)  
 V = Velocidad de Diseño (Km/h)  
 A = Diferencia Algebraica de Pendientes (%)

Para  $D_p > L$       Para  $D_p < L$   
 $L = 2D_p - \frac{404}{A}$        $L = \frac{AD_p^2}{404}$



Fuente: DG 2014

CUADRO N° 74 Longitudes mínimas de curvas verticales cóncavas



Fuente: DG 2014

### 3.4.7. Diseño Geométrico de la Sección Transversal

#### 3.4.7.1. Generalidades

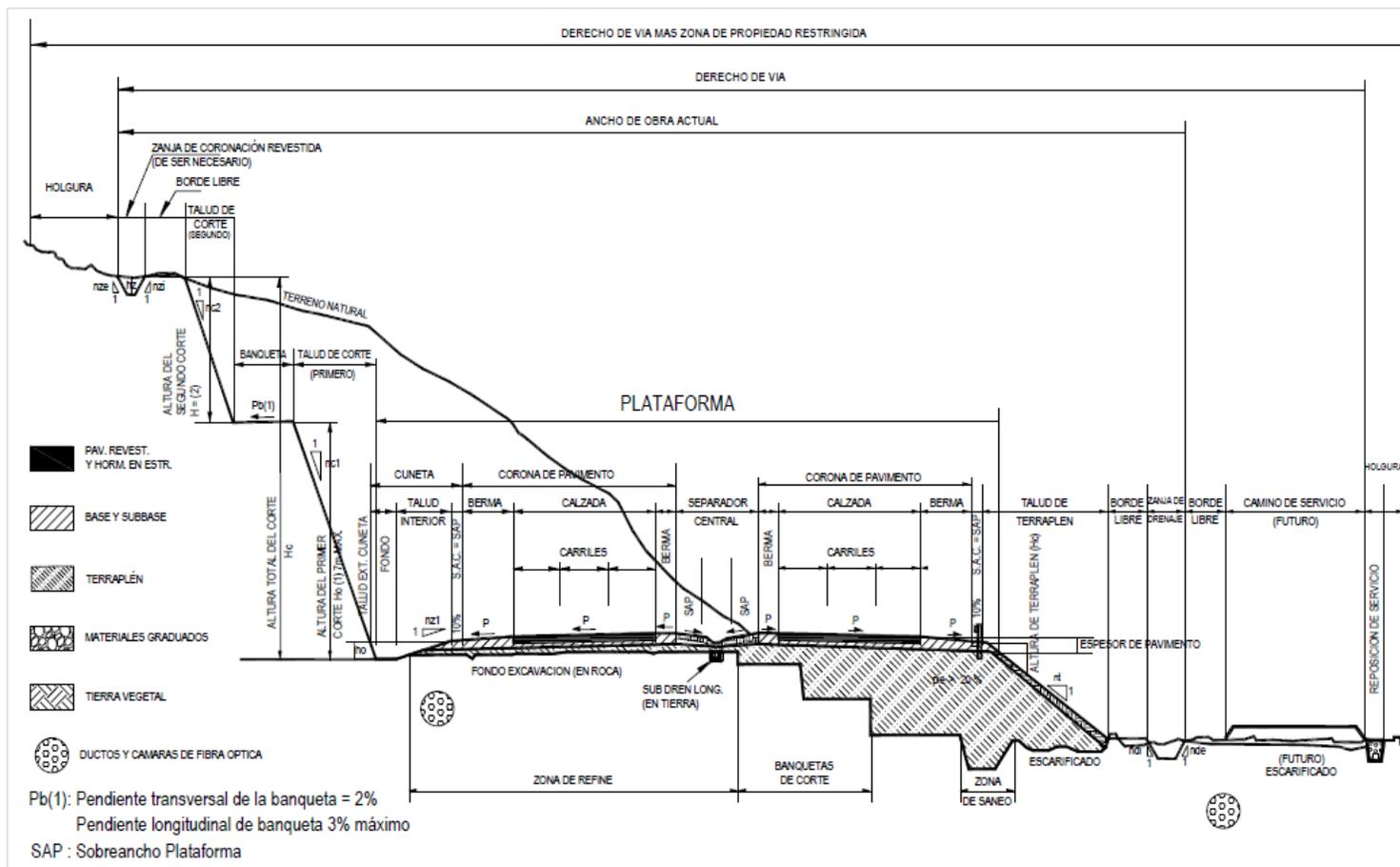
El diseño geométrico de la sección transversal, consiste en la descripción de los elementos de la carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal, el cual permite definir la disposición y dimensiones de dichos elementos, en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural.

La sección transversal varía de un punto a otro de la vía, ya que resulta de la combinación de los distintos elementos que la constituyen, cuyos tamaños, formas e interrelaciones dependen de las funciones que cumplan y de las características del trazado y del terreno. **(Manual de Carreteras DG, 2014, p.204)**

### **Elementos de la sección transversal**

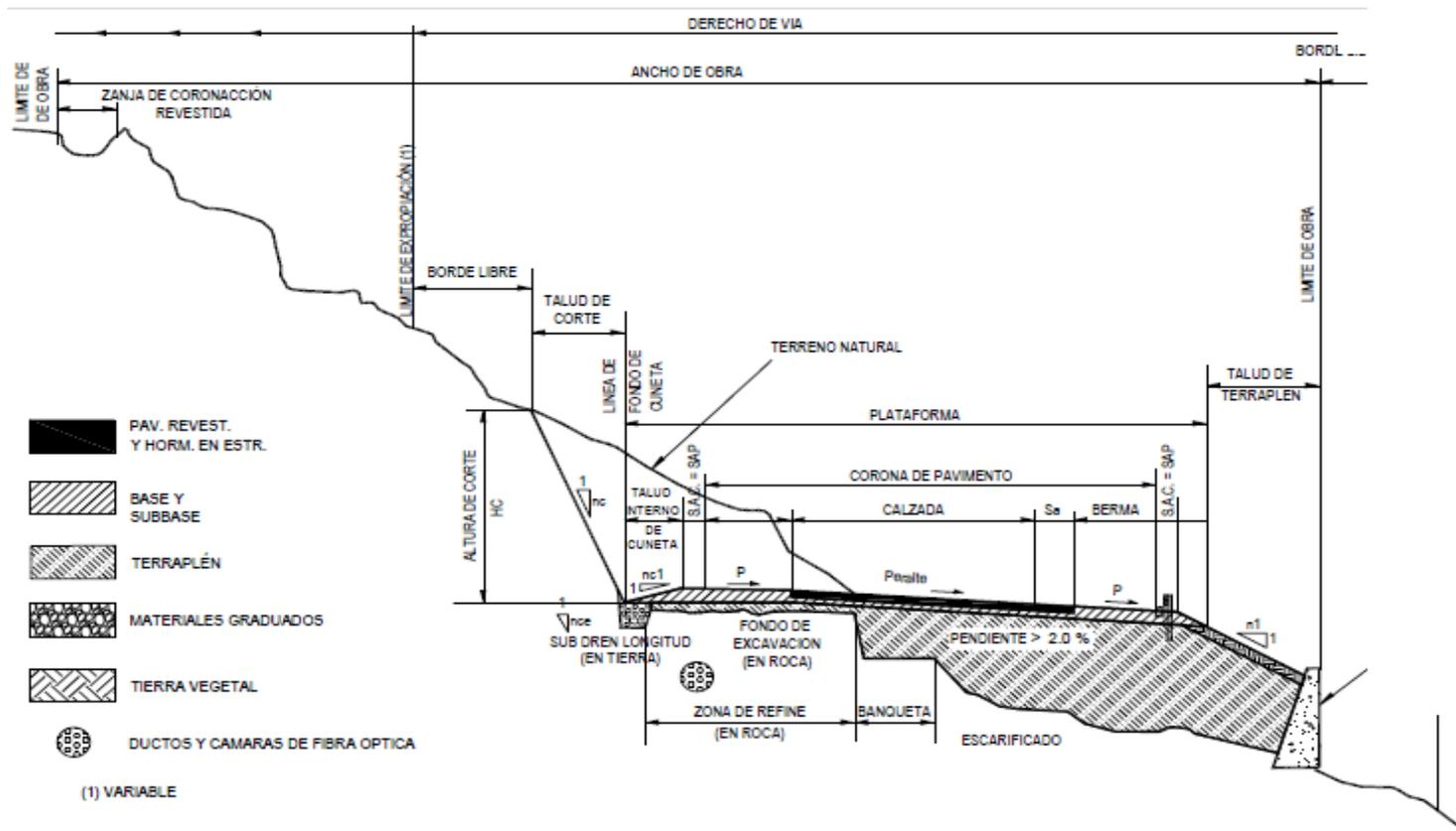
Se muestra una sección tipo a media ladera para una autopista en tangente y una carretera de una calzada de dos carriles en curva.

**CUADRO N° 75 Sección transversal tipo a media ladera para una autopista en tangente**



Fuente: DG 2014

CUADRO N° 76 Sección transversal típica a media ladera vía de dos carriles en curva



Fuente: DG 2014

### 3.4.7.2. Calzada o Superficie de Rodadura

Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma. La calzada se divide en carriles, los que están destinados a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito. (Manual de Carreteras DG, 2014, p.208)

- **Obteniendo 6 m de ancho mínimo de calzada.**

**CUADRO N° 77 Anchos mínimos de calzada en tangente**

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Tráfico vehículos/día	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			6,00	6,00
40 km/h															6,60	6,60	6,60	6,60		
50 km/h										7,20	7,20			6,60	6,60	6,60	6,60	6,60		
60 km/h					7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60	6,60	6,60	6,60		
70 km/h			7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60		6,60	6,60		
80 km/h	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			6,60	6,60		
90 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			7,20				6,60	6,60		
100 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20				7,20							
110 km/h	7,20	7,20			7,20															
120 km/h	7,20	7,20			7,20															
130 km/h	7,20																			

**Notas:**

- a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)
- b) En carreteras de Tercera Clase, excepcionalmente podrán utilizarse calzadas de hasta 5,00 m, con el correspondiente sustento técnico y económico

Fuente: DG 2014

Obteniendo 6 m de ancho mínimo de calzada.

### 3.4.7.3. Bermas

“Franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias” (Manual de Carreteras DG, 2014, p.210).

**CUADRO N° 78 Anchos de Berma**

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			0,50	0,50
40 km/h															1,20	1,20	1,20	0,90	0,50	
50 km/h											2,60	2,60			1,20	1,20	1,20	0,90	0,90	
60 km/h					3,00	3,00	2,60	2,60	3,00	3,00	2,60	2,60	2,00	2,00	1,20	1,20	1,20	1,20		
70 km/h			3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	1,20		1,20	1,20		
80 km/h	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00		2,00	2,00			1,20	1,20		
90 km/h	3,00	3,00	3,00		3,00	3,00	3,00		3,00	3,00			2,00				1,20	1,20		
100 km/h	3,00	3,00	3,00		3,00	3,00	3,00		3,00				2,00							
110 km/h	3,00	3,00			3,00															
120 km/h	3,00	3,00			3,00															
130 km/h	3,00																			

Fuente: DG 2014

Obtenieno 0.5 m de ancho de Berma.

**3.4.7.4. Bombeo**

En tramos en tangente o en curvas en contraperalte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona. **(Manual de Carreteras DG, 2014, p.214)**

El cuadro n° 41 especifica los valores de bombeo de la calzada. El proyectista va a definir el bombeo, teniendo en cuenta el tipo de superficies de rodadura y la precipitación pluvial. En nuestro caso el promedio de las precipitaciones tomadas de las estaciones de nuestro estudio hidrológico es de 400 mm/año.

**CUADRO N° 79 Valores del Bombeo de la Calzada**

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2,0	2,5
Tratamiento superficial	2,5	2,5-3,0
Afirmado	3,0-3,5	3,0-4,0

Fuente: DG 2014

Obtenemos 2.5% de bombeo de calzada

**3.4.7.5. Peralte**

La DG 2014 proporciona los límites a establecer en el presente proyecto con referencia a peraltes mínimos y máximos. Estos datos son mostrados en las siguientes tablas.

**CUADRO N° 80 Peralte Máximo y Mínimo**

Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)	
	Absoluto	Normal
Atravesamiento de zonas urbanas	6,0%	4,0%
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8,0%	6,0%
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12,0	8,0%
Zona rural con peligro de hielo	8,0	6,0%

FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2014

**3.4.7.6. Talud**

“El talud es la inclinación de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de corte como en terraplenes. Dicha inclinación es la tangente del ángulo formado por el plano de la superficie del terreno y la línea teórica horizontal” (**Manual de Carreteras DG, 2014, p.222**).

### CUADRO N° 81 Valores referenciales para taludes en corte

Clasificación de materiales de corte	Roca fija	Roca suelta	Material			
			Grava	Limo arcilloso o arcilla	Arenas	
Altura de corte	<5 m	1:10	1:6-1:4	1:1 -1:3	1:1	2:1
	5-10 m	1:10	1:4-1:2	1:1	1:1	*
	>10 m	1:8	1:2	*	*	*

Fuente: DG 2014

Obteniendo según el manual de suelos y pavimentos un talud para conglomerados comunes de 1 horizontal / 3 vertical. (Manual de Carreteras pag. 46 cuadro 4.12)

#### 3.4.8. Resumen y consideraciones de diseño en zona rural

- Clasificación: Carretera tercera clase; tipo 3 accidentada
- Vehículo de diseño: C3
- Velocidad de directriz: 30 km/h
- Radio mínimo normal: 25 m, salvo algunos casos se consideró radio interior de 15m para culvas de vuelta.
- Longitud de tramo en tangente mínima: 42 m
- Peralte máximo normal: 12%
- Fricción transversal máxima en curvas: 0.17
- Pendiente máxima: 10 %
- Calzada mínima (ancho de la superficie de rodadura) 6 m
- Ancho de berma 0.5m
- Bombeo: 2.5%

### 3.4.9. Diseño De Pavimento

#### 3.4.9.1. Generalidades

Los suelos naturales raras veces son empleados como superficies para carreteras urbanas, sea para tráfico de volúmenes pequeños, ya que los suelos no cohesivo, tales como: las arenas, las cuales se desmoronan y al secarse pierden su poder de soporte. Por otro lado los suelos arcillosos pierden su poder de soporte cuando se humedecen al ponerse suaves y débiles.

#### 3.4.9.2. Clasificación de Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes en el Periodo De Diseño

##### Caminos No Pavimentados

El Número de Repeticiones de EE en el carril y periodo de diseño de hasta 300,000 EE para Caminos No Pavimentados con Afirmado (revestimiento granular).

CUADRO N° 82 Caminos No Pavimentados

Tipos Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
T <sub>NP1</sub>	≤ 25,000 EE
T <sub>NP2</sub>	> 25,000 EE ≤ 75,000 EE
T <sub>NP3</sub>	> 75,000 EE ≤ 150,000 EE
T <sub>NP4</sub>	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE

Fuente: Manual de Carreteras

## Caminos Pavimentados

Los Caminos Pavimentados con pavimentos flexibles, semirrígidos y rígidos, están clasificados en quince (15) rangos de Número de Repeticiones de EE en el carril y periodo de diseño, desde 75,000 EE hasta 30'000,000 EE

CUADRO N° 83 Caminos Pavimentados

Tipos Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
T <sub>P0</sub>	> 75,000 EE ≤ 150,000 EE
T <sub>P1</sub>	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
T <sub>P2</sub>	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
T <sub>P3</sub>	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
T <sub>P4</sub>	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE
T <sub>P5</sub>	> 1'000,000 EE ≤ 1'500,000 EE
T <sub>P6</sub>	> 1'500,000 EE ≤ 3'000,000 EE
T <sub>P7</sub>	> 3'000,000 EE ≤ 5'000,000 EE
T <sub>P8</sub>	> 5'000,000 EE ≤ 7'500,000 EE
T <sub>P9</sub>	> 7'500,000 EE ≤ 10'000,000 EE
T <sub>P10</sub>	> 10'000,000 EE ≤ 12'500,000 EE
T <sub>P11</sub>	> 12'500,000 EE ≤ 15'000,000 EE
T <sub>P12</sub>	> 15'000,000 EE ≤ 20'000,000 EE
T <sub>P13</sub>	> 20'000,000 EE ≤ 25'000,000 EE
T <sub>P14</sub>	> 25'000,000 EE ≤ 30'000,000 EE
T <sub>P15</sub>	> 30'000,000 EE

Fuente: Manual de Carreteras

### **3.4.9.3. Pavimentos Flexibles**

Los tipos de pavimento incluidos en el Manual son los siguientes:

- Pavimentos Flexibles
- Pavimentos Semirrígidos
- Pavimentos Rígidos

El pavimento flexible se define como una estructura compuesta por dos capas granulares, las cuales son base y sub base. La capa de rodadura compuesta por una carpeta formada por materiales bituminosos, tales como: agregados, aglomerantes y de ser el caso aditivos.

A continuación se hará uso de MICROPAVIMENTO por no poner restricciones en su uso por pendientes superiores a 8%.

**CUADRO N° 84 Limitaciones de Tránsito y Geometría Vial para la Aplicación de los distintos tipos de Capa Superficial**

CAPA SUPERFICIAL	LIMITACIONES DE TRÁNSITO Y GEOMETRÍA VIAL PARA LA APLICACIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE CAPA SUPERFICIAL		
	TRÁFICO EN EE	PENDIENTE MÁXIMA	CURVATURA HORIZONTAL
Carpeta Asfáltica en Caliente	Sin Restricción	Sin Restricción	Sin Restricción
Carpeta Asfáltica en Frío, mezcla asfáltica con emulsión.	≤ 1'000,000 EE	Sin Restricción	Sin Restricción
Micropavimento 25mm	≤ 1'000,000 EE	Sin Restricción	Sin Restricción
Tratamiento Superficial Bicapa.	≤ 500,000 EE	No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8%	No Aplica en tramos con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contracurvas, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
Lechada asfáltica (slurry seal) de 12mm.	≤ 500,000 EE	No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8%	No Aplica en tramos que obliguen al frenado de vehículos

Fuente: Manual de Carreteras

**CUADRO N° 85 Módulo Resiliente obtenido por correlación con CBR**

CBR% SUBRASANTE	MÓDULO RESILIENTE SUBRASANTE (MR) (PSI)	MÓDULO RESILIENTE SUBRASANTE (MR) (MPA)	CBR% SUBRASANTE	MÓDULO RESILIENTE SUBRASANTE (MR) (PSI)	MÓDULO RESILIENTE SUBRASANTE (MR) (MPA)
6	8,043.00	55.45	19	16,819.00	115.96
7	8,877.00	61.20	20	17,380.00	119.83
8	9,669.00	66.67	21	17,931.00	123.63
9	10,426.00	71.88	22	18,473.00	127.37
10	11,153.00	76.90	23	19,006.00	131.04
11	11,854.00	81.73	24	19,531.00	134.66
12	12,533.00	86.41	25	20,048.00	138.23
13	13,192.00	90.96	26	20,558.00	141.74
14	13,833.00	95.38	27	21,060.00	145.20
15	14,457.00	99.68	28	21,556.00	148.62
16	15,067.00	103.88	29	22,046.00	152.00
17	15,663.00	107.99	30	22,529.00	155.33
18	16,247.00	112.02			

Fuente: Manual de Carreteras

**CUADRO N° 86 Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad Para una sola etapa de diseño (10 ó 20 años) según rango de Tráfico**

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T <sub>P0</sub>	<b>100,000</b>	<b>150,000</b>	65%
	T <sub>P1</sub>	150,001	300,000	70%
	T <sub>P2</sub>	300,001	500,000	75%
	T <sub>P3</sub>	500,001	750,000	80%
	T <sub>P4</sub>	750 001	1,000,000	80%
Resto de Caminos	T <sub>P5</sub>	1,000,001	1,500,000	85%
	T <sub>P6</sub>	1,500,001	3,000,000	85%
	T <sub>P7</sub>	3,000,001	5,000,000	85%
	T <sub>P8</sub>	5,000,001	7,500,000	90%
	T <sub>P9</sub>	7,500,001	10'000,000	90%
	T <sub>P10</sub>	10'000,001	12'500,000	90%
	T <sub>P11</sub>	12'500,001	15'000,000	90%
	T <sub>P12</sub>	15'000,001	20'000,000	95%
	T <sub>P13</sub>	20'000,001	25'000,000	95%
	T <sub>P14</sub>	25'000,001	30'000,000	95%
	T <sub>P15</sub>	>30'000,000		95%

Fuente: Manual de Carreteras

### 3.4.9.4. Espesor de pavimento, base y sub base granular

CUADRO N° 87 Catálogo de Estructura de Micro pavimento

**CATALOGO DE ESTRUCTURAS MICROPAVIMENTO**  
PERIODO DE DISEÑO 10 AÑOS

EE		75,001-150,000	150,001-300,000	300,001-500,000	500,001-750,000	750,001-1'000,000
CBR%	Mr $2555 \times CBR^{0.64}$					
< 6%	< 8,040psi (55.4MPa)					
> 6% < 10%	> 8,040psi (55.4MPa) < 11,150psi (76.9MPa)					
> 10% < 20%	> 11,150psi (76.9MPa) < 17,380psi (119.8MPa)					
> 20% < 30%	> 17,380psi (119.8MPa) < 22,530psi (155.3MPa)					
CBR > 30%	> 22,530psi (155.3MPa)					

Micropavimento  
 Base Granular  
 Sub-base Granular

Fuente: Elaboración propia en base a ecuación AASHTO.

Fuente: Manual de Carreteras

Se procedió a promediar los suelos de semejanza de tipos de suelos y en porcentajes de CBR.

CUADRO N° 88 Clase de Micro pavimento en la Carretera

Módulo de recilencia		
	CBR	Módulo de Recilencia
CBR 1	25.5	
CBR 2	41.96	
CBR3	25.89	
Módulo de recilencia	29	22046
Módulo de recilencia	30	22529
PROMEDIO DE CBR1 Y CBR 2	31.12	

Módulo de recilencia		
	CBR	Modulo de Recilencia
Módulo de recilencia	11	11854
CBR 4	11.9	12465.1
Módulo de recilencia	12	12533

13 km	14 km	15 km	16 km	17 km	18 km	19 km	20 km	21 km	22 km	23 km	24 km

El proyecto contempla para la estructura del pavimento conformada del km.13-km18 y del km.22 – km.24 con una base granular de 0.26 m, a partir del km.19- km.21 se trabajó una sub-base de 0.15m y base granular de

0.20m y para ambos casos con un tratamiento superficial de micro pavimento 2.5 cm.

### **3.4.10. Señalización**

#### **3.4.10.1. Generalidades**

En infraestructura vial se realizan estudios de seguridad vial y señalización, teniendo presente los siguientes factores: la mejora de infraestructura vial, educación vial, acción política, la revisión de los vehículos, publicidad y emergencias.

Estas condiciones básicas para una señal de control de tráfico están normadas y detalladas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016).

Es necesario que se cumpla con los siguientes requisitos para que un dispositivo de control de tránsito sea efectivo:

- ✓ Debe de existir una necesidad para ser usadas.
- ✓ Debe llamar la atención y ser visible.
- ✓ El mensaje debe de ser claro y conciso.
- ✓ Permitir al usuario el tiempo adecuado de reacción y respuesta mediante su localización.
- ✓ Ser obedecida e infundir respeto.
- ✓ Uniformidad.

Este trabajo de investigación utilizará la **señalización vertical**.

#### **3.4.10.2. Señales verticales**

Estas señales son instrumentos que serán instaladas en todo el largo del camino o sobre éste, tiene la función de reglamentar el tránsito, advertir o informar a los transeúntes por medio de palabras o símbolos.

## **Ubicación**

Esta ubicación longitudinal debe brindar al conductor un tiempo de percepción y reacción para realizar las acciones adecuadas, estando en función de la lectura, distancia de visibilidad, toma de decisión, legibilidad y maniobra.

## **Clasificación de Señales Verticales**

### **Señales Regulatoras**

Estas señales son símbolos y mensajes que se ubican a lo largo de la vía o carretera y tiene la finalidad de notificar al transeúnte, prevenir a los conductores de las restricciones, limitaciones y prohibiciones y/o autorizaciones presentes en la vía.

De acuerdo al Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016) se clasifican en:

- Señales de prohibición, las cuales van a emplear con el fin de prohibir o limitar el tránsito de ciertos tipos de vehículos o determinadas maniobras como son: las maniobras y giros así como el paso por clase de vehículo.
- Señales de prioridad, las cuales van a regular el derecho de preferencia de paso.
- Las señales de restricción, las cuales van a limitar el tránsito de vehículos en base a las características que presenta la carretera.
- Las señales de obligación van a indicar que obligaciones deben de cumplir los transeúntes.
- Las señales de autorización.

**FIGURA Nº 10: Señales Regulatoras o de Reglamentación**



**FIGURA Nº 11: Señales de Prioridad**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito

**FIGURA Nº 12: Señales de Prohibición de Maniobras y Giros**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito

**FIGURA Nº 13: Señales de Paso por Clase de Vehículo**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito

**FIGURA Nº 14: Señales de Obligación**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito

**FIGURA N° 15: Señales de Autorización**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito

### **Señales Preventivas o de Prevención**

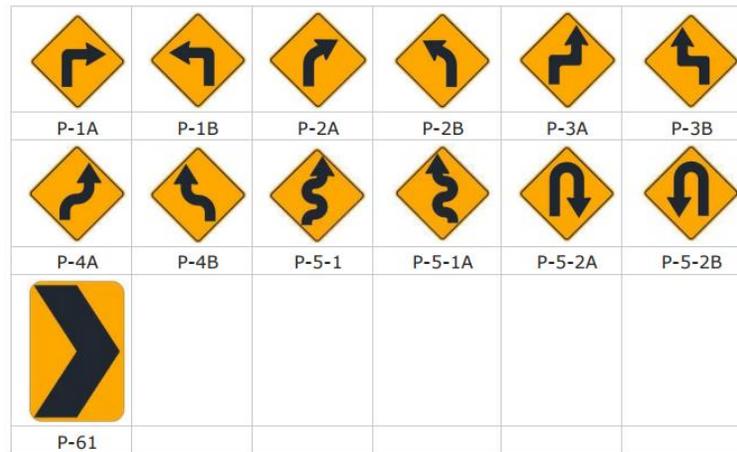
La finalidad de estas señales es la de prevenir a los transeúntes con relación a la existencia de riesgos y /o situaciones que se presentan de manera imprevista en la vía.

### **Clasificación**

Según el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016), estas señales se clasifican teniendo en cuenta:

- a) Características geométricas de la vía.
  - Curvatura horizontal, señala la proximidad de una o más curvas horizontales.
  - Pendiente longitudinal, señala la proximidad de pendientes longitudinales.

**FIGURA Nº 16: Señales Preventivas – Curva Horizontal**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito

- b) Características de la superficie de rodadura, previenen a los conductores de la proximidad de irregularidades sucesivas en la superficie de la capa de rodadura de la vía.

**FIGURA Nº 17: Señales Preventivas por Características de la Superficie de Rodadura**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito

- c) Restricciones físicas de la vía, previenen la proximidad de restricciones de la vía.
- d) Intersecciones con otras vías.
- e) Características operativas de la vía.
- f) Emergencias y situaciones especiales.

## Señales Informativas

Según el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016), estas señales se clasifican teniendo en cuenta:

- Señales de pre señalización, las cuales indican la presencia de un cruce o intersección con otras vías.
- Señales de dirección, las cuales nos indican los diferentes destinos.
- Señales de salida inmediata
- Las señales de identificación vial, las cuales se usan para individualizar la carretera.
- Las señales de localización, las cuales indican límites jurisdiccionales de zonas.
- Señales de servicios generales.
- Señales de interés turístico.

**FIGURA N° 18: Señales de Dirección**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito

### 3.4.10.3. Señalización en el Proyecto

Para el presente capítulo se muestra de manera resumida la señalización que será utilizada en la carretera en estudio, y graficados en planos ubicados en anexos.

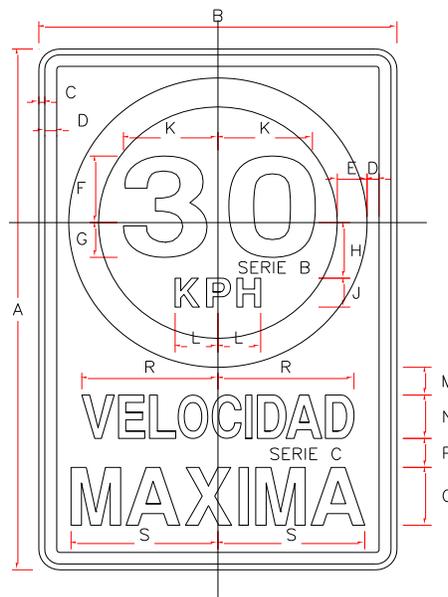
#### Señales verticales

##### a. Señales Reguladoras

#### (R – 30) VELOCIDAD MÁXIMA 30 KPH

En este proyecto se tendrá (11) señales reguladoras, la cual indicará la velocidad máxima con la que pueden transitar los vehículos:

**FIGURA Nº 19: R – 30 Señal de Velocidad Máxima**



R-30 VELOCIDAD MÁXIMA									
Tipo	Dimensiones en mm								
R-30 900 X 600	A	B	C	D	E	F	G	H	J
	90	6	10	20	50	115	60	96	50
	K	L	M	N	P	O	R	S	
	15803	71.7	48	750	500	100	228	246.1	

## (R – 16) NO ADELANTAR

En este proyecto se tendrá (10) señales reguladoras, la cual indicará la velocidad máxima con la que pueden transitar los vehículos.

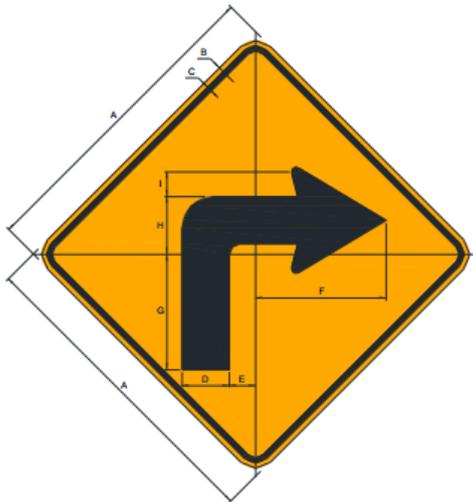
### b. Señales Preventivas

**(P-1A) - Representa la señal de curva pronunciada a la derecha y (P-1B) - Curva pronunciada a la izquierda:**

El presente proyecto tendrá (34) señales para prevenir al conductor de la presencia de curvas de radio menor de 40 mts. y curvas de radio entre 40 – 80 mts., ambas curvas deberán presentar un ángulo de deflexión mayor a 45°.

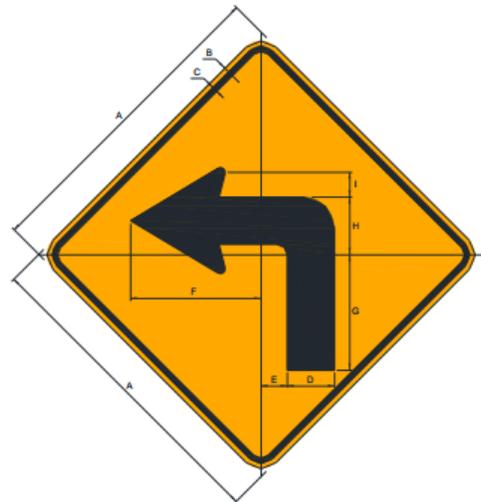
**FIGURA N° 20: Señales Preventivas P-1A Y P-1B**

#### Curva pronunciada a la derecha



P-1A	VELOCIDAD (Km/h)	DIMENSIONES (milímetros)								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
450 x 450	Ciclovia	450.0	7.5	7.5	87.5	37.5	186.4	155.0	82.5	35.4
600 x 600	50 o menor	600.0	10.0	10.0	90.0	50.0	248.5	220.0	110.0	47.2
800 x 800	60 - 70	800.0	13.3	13.3	120.0	66.7	331.4	293.3	146.7	62.9
1000 x 1000	80 - 90	1000.0	16.7	16.7	150.0	83.3	414.2	366.7	183.3	78.7
	100 o mayor	NO CORRESPONDE SU USO								

#### Curva pronunciada a la izquierda



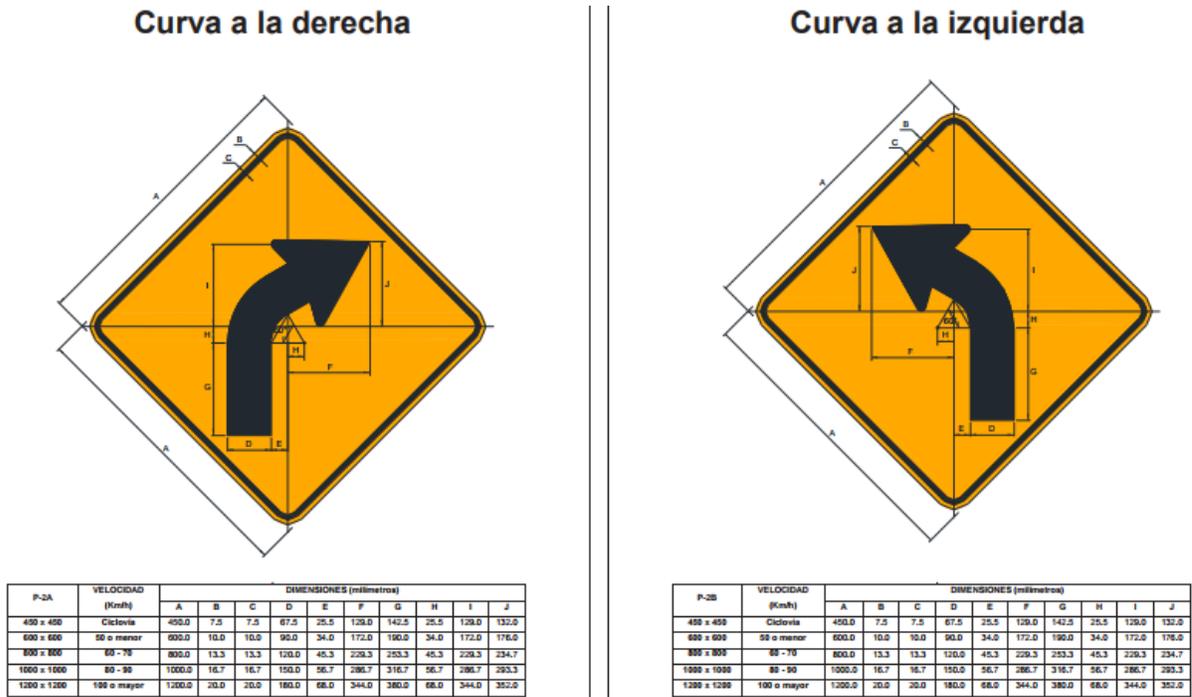
P-1B	VELOCIDAD (Km/h)	DIMENSIONES (milímetros)								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
450 x 450	Ciclovia	450.0	7.5	7.5	87.5	37.5	186.4	155.0	82.5	35.4
600 x 600	50 o menor	600.0	10.0	10.0	90.0	50.0	248.5	220.0	110.0	47.2
800 x 800	60 - 70	800.0	13.3	13.3	120.0	66.7	331.4	293.3	146.7	62.9
1000 x 1000	80 - 90	1000.0	16.7	16.7	150.0	83.3	414.2	366.7	183.3	78.7
	100 o mayor	NO CORRESPONDE SU USO								

Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito

**(P-2A) - Representa la señal de curva a la derecha y (P-2B) curva a la izquierda:**

El presente proyecto tendrá (18) señales para prevenir al conductor de la presencia de curvas de radio entre 40 – 300 mts. Con un ángulo de deflexión menor a 45° y curvas de radio entre 80 – 300 mts., deberán presentar un ángulo de deflexión mayor a 45°.

**FIGURA N° 21: Señales Preventivas P-2A Y P-2B**

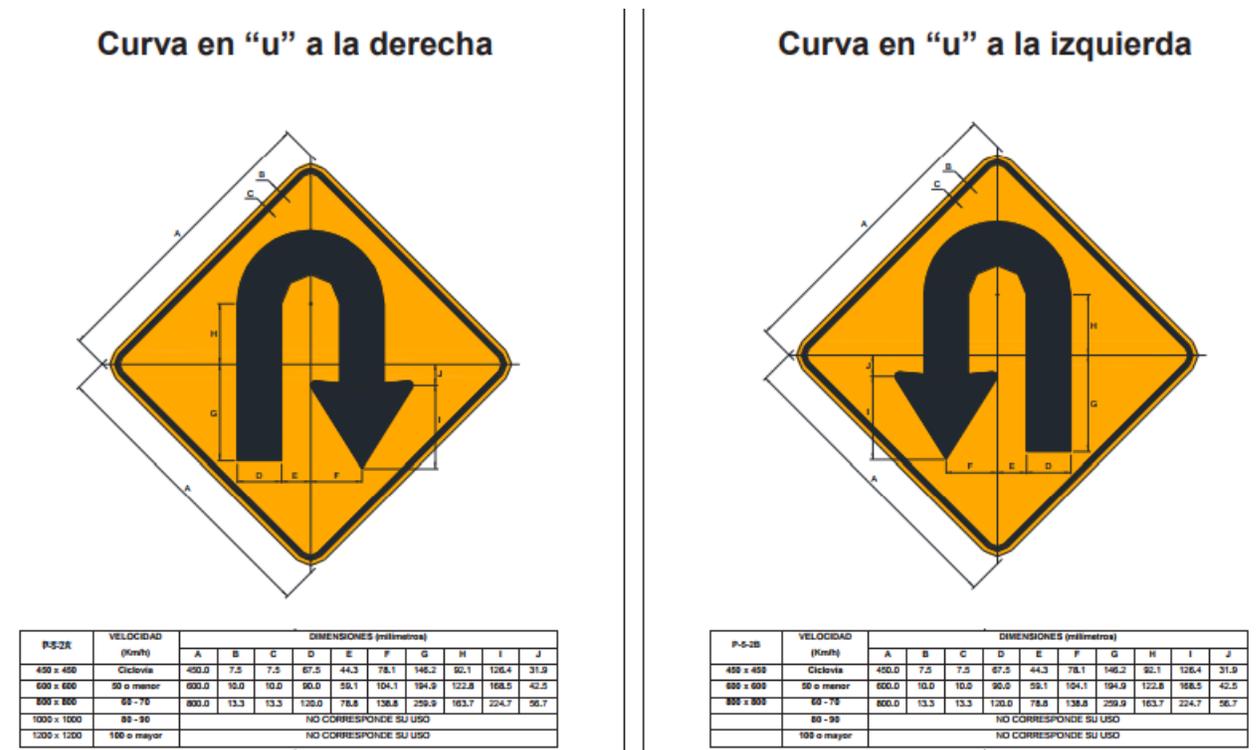


Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito

**(P-5-2A) - Representa la señal de curva en U - Derecha y (P-5-2B) curva en U - izquierda:**

El presente proyecto tendrá (09) señales para prevenir al conductor de la presencia de curvas con características geométricas pronunciadas.

**FIGURA N° 22: Señales Preventivas P-5-2A Y P-5-2B**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito

**(P-5-1) - Representa la señal de camino sinuoso:**

El presente proyecto tendrá (08) señales para advertir al conductor de la proximidad de 2 o más curvas sucesivas en el camino.

**FIGURA N° 23: Señales Preventivas P-5-1**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito

**(P-34) - Representa la señal de camino sinuoso:**

El presente proyecto tendrá (04) señales para advertir al conductor de la proximidad de 2 Badenes.

**c. Señales Informativas**

**(I-2A) – Postes de Kilometraje**

El presente proyecto tendrá (12) postes kilométricos que indicarán el avance del recorrido en la carretera a los usuarios.

El presente proyecto tendrá (02) señales para informar sobre los destinos de los desvíos de Huaca – Shimba y Desvio de Pueblo Nuevo.

**FIGURA N° 24: Señales de Dirección**



### **3.5. Estudio de impacto ambiental**

#### **3.5.1. Generalidades**

En esta etapa de impacto ambiental se ha tomado la zona de influencia del proyecto, las rutas de acceso y zonas inmediatas al tramo carretero, además de las comunidades ubicadas a borde de la carretera, se ha considerado sólo las comunidades que son beneficiadas con el mejoramiento de la carretera.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se generarán por el proyecto se va considerar las actividades de mayor relevancia que se presentan en el proceso de diseño de la carretera, así como durante la utilización y mantenimiento de la misma.

#### **3.5.2. Objetivos**

Para el presente proyecto se realizará un Estudio de Impacto Ambiental, que prediga y evalúe los principales impactos negativos y positivos durante el proceso de preparación, diseño y ejecución del proyecto. Los objetivos de dicho estudio serán los siguientes:

- ✓ Identificar y evaluar los posibles impactos, positivos y negativos, directos e indirectos, que deriven de la ejecución de la obra.
- ✓ Determinar los elementos del medio ambiente a ser afectados.
- ✓ Estructurar un Plan de Manejo Ambiental
- ✓ Prever los efectos ambientales generados y evaluarlos para poder juzgar la idoneidad de la obra y permitir su realización en las mejores condiciones posibles de sostenibilidad ambiental.

### **3.5.3. Legislación y normas que enmarca el estudio de impacto ambiental (EIA)**

Dentro de los objetivos principales en nuestro país tenemos la conservación del medio ambiente, tal es así que se refleja en las normas promulgadas por el estado, las cuales van a servir para la relación del hombre y su ambiente. Entre las normas más importantes tenemos:

- Constitución política (1993)
- Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (DL N°613 del 07-09-90), derogado y reemplazado por la LGA
- Ley marco para el crecimiento de la inversión privada (DL N°757 del 13-11-91)
- Ley del Consejo Nacional del Ambiente – CONAM(N° 26410 del 02-12-94)
- Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para obras y actividades (Ley N° 26786 del 12-05-97)
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – SEIA (Ley N° 27446 del 10 de Abril del 2001)
- Ley General del Ambiente LGA (Ley N° 28611 del 13-10-2005)
- Creación del MINAM (DL N° 1013 del 14-05-2008), adscribe al SENHAMI, IGP, IIAP, SERNANP y al OEFA.

- Reglamento del SEIA (DS N° 019-2009-MINAM)
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (Ley N° 29325 del 01 de Marzo 2009). Se crea el OEFA.

#### **3.5.4. Identificación y Evaluación de los Impactos Ambientales**

Al realizar este proceso en el proyecto, se estimará en detalle el impacto ocasionado por la construcción y operación de la vía acerca de los componentes ambientales y sociales dentro del área de influencia.

Dentro de estas áreas se incluye los centros poblados para los cuales es diseñado la carretera, las áreas para la instalación de patio de máquinas y el campamento, depósito de excedencias, fuentes de agua, etc.

#### **3.5.5. Análisis de los Impactos Ambientales**

Para realizar la evaluación de los impactos ambientales se ha utilizado información referencial de documentos proporcionados.

Se ha efectuado la identificación, selección priorizada y valoración de los impactos ambientales del proyecto a realizar diseños de la carretera, se ha evaluado en magnitud e importancia a través de un análisis causa/efecto, complementando por una evaluación de riesgos ambientales.

#### **3.5.6. Diagnóstico ambiental**

Las fuentes de información utilizadas para establecer las condiciones de línea base ambiental y social del proyecto propuesto incluyeron:

- a) Recopilación y análisis de los datos existentes del área del proyecto y su zona de influencia
- b) Reconocimiento de campo y toma de muestras en las áreas de intervención del proyecto
- c) Análisis e interpretación de los datos de línea base ambientales y sociales recopilados y levantados en campo.

### **3.5.6.1. Medio físico**

#### **Clima**

Las lluvias presentan precipitaciones en forma irregular y son estacionales, además su duración es de noviembre a marzo.

#### **Hidrología**

La red hidrográfica que discurre en la zona del proyecto, forma parte de la cuenca Chicama y sus diferentes estudios que ayudaron al cálculo hidrológico, la cual se encuentra ubicada en la parte norte del Perú y abarca parte de los departamentos de La Libertad (provincias de Santiago de Chuco, Ascope, Otuzco y Gran Chimú y Cajamarca (Contumazá y Cajamarca)). (MINAG-Portal Agrario, 2010).

#### **Relieve y suelos**

El área de estudio presenta un relieve variable, con pendientes pronunciadas.

### **3.5.6.2. Medio biótico**

#### **Flora y fauna**

A lo largo de toda la vía se observa zonas agrícolas y pecuarias, donde predomina el cultivo de ajo, alfalfa, arroz, arvejas, café, chirimoya, olluco, plátano, trigo; y la presencia de ganado ovino, vacuno, porcino y animales salvajes como zorrillos de monte.

#### **Áreas naturales reservadas**

No se presenta protegidas por el Estado Peruano.

#### **Especies de flora y fauna en peligro de extinción**

En el área a llevarse a cabo la investigación no registra la presencia de flora y fauna considerada en peligro de extinción.

### **3.5.7. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto**

En esta fase se analiza y describe las interrelaciones más importantes entre las actividades del proyecto y el ambiente, justificando su posterior análisis y valoración. La tecnología matricial empleada, proporciona las interrelaciones entre los factores ambientales y las actividades sistematizadas del proyecto, en las diferentes etapas que se trabajan como son: construcción, operación y mantenimiento. De ahí su ventaja en cubrir todas las interacciones posibles. En esta etapa se identifican los impactos que realmente pueden ocurrir.

La matriz cualitativa causa/efecto permite priorizar aquellos impactos que resultan más representativos de las alteraciones sustanciales, procurando que sean exclusivos, medibles en lo posible y que cubran las alteraciones producidas.

El presente proyecto contará con las siguientes etapas:

- \*Planificación
- \*Construcción
- \*Operación
- \*Mantenimiento.

### **3.5.7.1. Etapa de Planificación**

#### **Expectativa de generación de empleo**

Con una población de *2,700 habitantes*, de las localidades del distrito de San Benito, en su **parte baja**, colindantes con el río Chicama, en la región La Libertad, como son Algarrobal, El Turrul, Pueblo Nuevo, La Portada, La Villa, Jagüey, El Sector, La Huaca y Shimba; al enterarse del inicio de los trabajos de construcción de la vía, estarán interesados en solicitar empleo en la oficinas de la empresa constructora.

#### **Riesgo de enfermedades**

Siendo las más comunes las enfermedades virales y parasitarias provenientes del agua.

### **Riesgo de conflictos sociales**

Se considera que debido a la construcción de la vía, esta tenga que atravesar algunas propiedades que son privadas, provocando esta situación conflictos sociales entre los propietarios y las personas que están a cargo del proyecto.

### **Riesgo de afectación del suelo**

El desbroce, limpieza del terreno y uso de maquinarias son las actividades que pueden causar alteración sobre el suelo.

#### **3.5.7.2. Etapa de Construcción**

##### **Riesgo de accidentes**

En base al proceso constructivo de la vía, y como consecuencia de la presencia de transporte, uso de maquinaria pesada, trabajadores y población en general, aumenta las posibilidades de riesgo en accidentes en obra.

##### **Movilización de Equipos y Maquinaria**

Al realizar los diferentes trabajos de obras preliminares, transporte de materiales, depósitos y eliminación de material excedente, entre otros, va a ocasionar el incremento de material en partículas y gases contaminantes serán suspendidos, el cual va a afectar a los empleados y población en general que vive cerca al área de desarrollo del proyecto.

- **Impactos a la calidad del aire:**

Será afectado por la combustión de los motores usados en el transporte que expulsan gases contaminantes. Este impacto es significativo, pues esta actividad requiere frecuencia en el movimiento de los vehículos (mañana, tarde y hasta noche).

También se presenta el impacto al aire originando la presencia de polvo generado durante el desplazamiento de los vehículos, el mismo que por las razones ya expuestas la incidencia será significativa.

- **Impacto sobre la flora:**

Esta se vería afectada en el riesgo de ocurrencia de incendio, por lo que el grado de afectación se considera no significativo. Pero nuestro tramo de carretera carece de flora; condiciones muy pobres.

- **Impacto sobre la fauna:**

En la prioridad de ocurrencia de un incendio, esta vería afectada por el humo, gases y alta temperatura; provocando el alejamiento temporal de la fauna. Considerando que la magnitud de este impacto sería no significativo.

### **Generación de empleo**

Como en toda obra realizada, ésta generará mano de obra en la construcción de esta vía, aportando de esta manera a la disminución de la tasa de desempleo presente en los lugares aledaños a la carretera.

### **Incremento de los niveles sonoros**

El uso de las maquinarias, los procesos de transporte, carga y descarga de materiales, entre otros, pueden perjudicar a las personas aledañas a la obra y a los trabajadores pues los niveles sonoros sobrepasan el umbral de 80 decibeles (db).

### **Riesgo de contaminación de los suelos**

El suelo de las áreas donde se encuentran los campamentos y el estacionamiento de maquinarias pueden contaminarse mediante combustible, derrames de grasa o por residuos sólidos.

### **3.5.7.3. Etapa de Operación**

#### **Riesgo de seguridad vial**

Al ser una vía nueva, los conductores podrían aumentar la velocidad y de esta forma pueden causar accidentes de tránsito, perjudicando a los moradores de la zona.

### **Posible expansión urbana no planificada**

Al terminar el proceso de construcción de la vía, no habrá posibilidad del crecimiento de la población por la zona por ser de carácter inhóspito.

### **Mejora de transporte**

Con el mejoramiento de esta vía se va a permitir ofrecer a los conductores y transeúntes un servicio de transporte terrestre mejor; lo que implica tener un precio asequible a la población en base a los pasajes, se va a disminuir el tiempo de viaje y facilitar la comercialización de productos en general.

### **Mejora en los niveles de vida**

Debido a un acceso rápido que tendrá la población de los caseríos conectados al proyecto, donde podrán realizar un intercambio comercial.

#### **3.5.7.4. Matriz de impactos ambientales**

Para ello se utiliza la denominada Matriz de Leopold, la cual es una matriz de doble entrada con la que se determina el impacto ambiental más significativo según el tipo de actividades a realizar en un determinado medio.

En la siguiente tabla se muestran los rangos de magnitud para los impactos ambientales:

**CUADRO N° 89 Matriz de impacto ambiental durante la etapa de ejecución**

PONDERACIÓN DE IMPACTOS		VALORACIÓN DEL IMPACTO		IMPORTANCIA DEL IMPACTO	
Impacto Débil	1				
Impacto Moderado	2	Impacto Positivo	+	Importancia Media	2
Impacto Fuerte	3	Impacto Negativo	-	Importancia Baja	3

Fuente: Manual de Carreteras

**CUADRO N° 90: Matriz de impacto ambiental durante la etapa de ejecución**

C O M P O N E N T E S	Acciones Impactantes  Factores Impactantes		ACCIONES DEL PROYECTO							
			Abastecimiento de agua	Campamento y/o Trabajadores	Cantera (Exploración)	Maquinarias	Planta Chancadora	Planta de Asfalto	Colocación de Carpeta Asfáltica	Excedente de Obra
FÍSICO	Atmósfera	Aire	/	/	-1 2	-1 1	-1 2	-1 2	-1 1	-1 1
		Ruido	/	-1 1	-2 2	-1 3	-2 1	-1 1	/	/
	Hidrología	Cantidad	-1 2	/	/	-1 1	/	-1 2	/	/
		Paisaje	Calidad	/	-1 2	-1 2	/	-1 1	-1 1	-1 1
	Suelo	Calidad	/	/	/	/	/	-1 2	/	-1 1
		Compactación	/	1 1	/	-1 1	/	-1 1	/	/
BIOLÓGICO	Fauna	Desplazamiento	/	/	/	/	/	/	/	/
	Flora	Cobertura	-1 1	/	/	/	/	/	-1 1	-1 1
SOCIO ECONÓMICO	Población	Salud	/	/	-1 3	1 3	-1 3	-1 3	-1 2	-1 2
	Economía	Empleo	/	/	/	/	/	/	/	/
		Industriales	/	/	/	/	/	/	/	/
		Agropecuaria	-1 2	/	/	/	/	/	/	/
		Transporte	/	1 1	/	/	/	/	/	/
		Turismo	/	/	/	/	/	/	/	/
		Comercio	/	/	/	/	/	/	/	/

Fuente: Manual de Carreteras

**CUADRO N° 91 Matriz de impacto ambiental durante la etapa de operación**

C O M P O N E N T E S	Factores Impactantes / Acciones Impactantes		ACCIONES DEL PROYECTO				
			Mayor Tránsito de Vehículos en la Zona	Incremento del Flujo de Personas	Influencia para el Proceso de Desarrollo	Conservación Periódica de la Carretera	
FÍSICO	Atmósfera	Aire	-1 1				
		Ruido	-1 1				
	Hidrología	Cantidad	-1 1				
		Paisaje	Calidad		-1 1		
	Suelo	Calidad					
		Compactación					
BIOLÓGICO	Fauna	Dezplazamiento		-1 1			
	Flora	Cobertura					
SOCIO ECONÓMICO	Población	Salud			2 2	1 3	
		Empleo	1 1				
	Economía	Industriales			1 2	1 3	
		Agropecuaria	1 1				
		Transporte	2 2	1 2		1 2	
		Turismo	2 3			1 2	
		Comercio		2 2	1 1		1 1

Fuente: Elaboración Propia

**Resultados de la matriz Leopold en la etapa de ejecución**

Los impactos negativos más significativos se dan durante las actividades de movimiento de tierras, chancado y asfaltado.

**Resultados de la matriz Leopold en la etapa de operación**

Aquí se dan los impactos positivos más significativos, siendo los beneficios socio – económicos lo más resaltantes para la población que se encuentra en el área de influencia del proyecto. Se resalta también que existen

pequeños impactos negativos como la contaminación del aire y sonora, para los cuales se debe establecer límites permisibles.

### **3.5.8. Programa de Medidas Preventivas, de Mitigación y/o correctivas**

#### **3.5.8.1. Etapa de Planificación**

**Impacto:** Expectativa de generación de empleo

**Medida:** La empresa encargada debe comunicar a la población interesada sobre las políticas de contratación de mano de obra, número de trabajadores y requisitos mínimos laborales.

**Impacto:** Riesgo de enfermedades

**Medida:** La empresa contratista, durante el proceso de contratación de mano de obra, deberá exigir certificados médicos y de vacuna con vigencia plena; en el caso de no tenerlo deberán apersonarse a los Centros de Salud a pasar la evaluación médica.

**Impacto:** Riesgo de conflictos sociales

**Medida:** La empresa contratista antes de iniciar las obras deberá informar y compensar a los propietarios que se verán afectados por los trabajos que realizaran para el mejoramiento de la carretera.

**Impacto:** Riesgo de afectación del suelo

**Medida:** Antes de instalar el campamento y el área de máquinas, se deberá retirar la parte superficial del suelo orgánico, y ser acomodada en un área libre para su uso posterior de restauración.

#### **3.5.8.2. Etapa de Construcción**

**Impacto:** Riesgo de accidentes

**Medida:** Todo el personal que se encuentre laborando en la obra debe utilizar EPPs; en el caso de las máquinas y vehículos dentro de la obra serán guiados por un ayudante para así evitar accidentes.

**Impacto:** Aumento de emisión de material particulado

**Medida:** La empresa contratista encargada de la obra deberá tener a disposición un camión cisterna con un pulverizador de agua, con el fin de ser empleados en actividades de cortes de talud, manejo de botaderos, entre otros.

**Impacto:** Mejora en la dinámica comercial de la zona

**Medida:** La construcción de la carretera brindara un incremento en el comercio por ello se debe utilizar establecimientos que se encuentren en buenas condiciones higiénicas.

**Impacto:** Incremento de los niveles sonoros

**Medida:** En las zonas donde se producirán los ruidos excesivos como en el manejo de plantas chancadoras, utilización de maquinaria pesada, tráfico de volquete, etc., se tratara de reducir en el más mínimo posible los niveles sonoros.

**Impacto:** Alteración medioambiental por inadecuada disposición de materiales excedentes

**Medida:** Las pocas áreas con vegetación que se encuentran a lo largo proyecto deberán ser removidas y guardadas para ser utilizadas en la revegetalización de la superficie del lugar.

**Impacto:** Riesgo de contaminación de los suelos

**Medida:** Los derrames de concreto deberán ser removidos y transportados a los lugares de depósito de materiales excedentes. En el caso de derrames de combustible, aceites o grasa en el suelo, se retirara cuidadosamente la sustancia para evitar en derramamiento de está utilizando paños absorbentes y trasladarla a un microrelleno sanitario para su disposición final.

### **3.5.8.3. Etapa de Operación**

**Impacto:** Riesgo de seguridad vial

**Medidas:** Reforzar las señalizaciones a lo largo de toda la vía, para evitar todo tipo de riesgo.

**Impacto:** Posible expansión urbana no planificada

**Medidas:** Las autoridades de los caseríos intervinientes en el proyecto deberán establecer programas de desarrollo urbano con el fin de evitar la invasión del derecho de vía.

**Impacto:** Efecto barrera

**Medidas:** Todo vehículo que circule por los caseríos que intervienen a lo largo de la vía como también a sus alrededores, deberán disminuir su velocidad con el fin de evitar posibles accidentes.

### **3.5.9. Plan de Contingencias**

Tiene la finalidad de establecer durante la etapa de construcción de la vía, las acciones a ejecutarse para cuando suceda algún evento de tipo natural o provocado.

- Obstrucción de la vía por causas fortuitas (fenómenos naturales).
- Contaminación de las aguas.
- Accidentes personales por uso de explosivos, operación de máquinas, equipos y otros.
- Epidemias.

Por lo tanto, la empresa ejecutora deberá implementar un Plan de Contingencias con los elementos necesarios para mitigar los eventos mencionados anteriormente.

### **3.5.10. Plan de Abandono**

Plan donde el personal se encarga de las tareas de abandono, se desmantelan las estructuras provisionales, y finalmente se inicia el proceso de revegetación del medio ambiente afectado.

### **3.5.11. Conclusiones y recomendaciones**

#### **3.5.11.1. Conclusiones**

- Durante la ejecución de la carretera habrá desestabilización del suelo por los cortes de terreno.
- La fauna silvestre es muy escasa pero si es apreciable en cualquier momento del día en el área de influencia, por tal motivo siempre disminuir la velocidad y un ayudante guía en los vehículos grandes.
- La ejecución del mejoramiento de la carretera permitirá una mejor transitabilidad, favoreciendo al transporte público, las actividades productivas, comerciales, turísticas, factor salud como también la integración de los caseríos aledaños.
- En general, el presente Estudio de Impacto Ambiental se determinó que la posible ocurrencia de impactos ambientales negativos no son limitantes y no constituyen restricciones en las actividades de ejecución de la carretera; concluyendo que el proyecto “DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”, es ambientalmente viable, cuando se cumplan con las especificaciones técnicas de diseño y las medidas.

#### **3.5.11.2. Recomendaciones**

- Las recomendaciones necesarias para que la construcción de la carretera, están indicadas en el Plan de Manejo Ambiental, en la cual forma parte del Proyecto.
- La empresa contratista encargada de la construcción de la carretera, deberá disponer de un establecimiento de salud con implementos

básicos y botiquín, con el propósito de evitar la propagación de enfermedades.

- Al ejecutar el proyecto mejorará la velocidad directriz de la vía por sectores, la velocidad de los vehículos se incrementará, motivo por el cual deberá tenerse un especial cuidado en las estrategias de manejo ambiental sobre todo en la señalización de obra.

### **3.6. Especificaciones técnicas**

#### **3.6.1. Obras preliminares**

##### **CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 3.60 X 2.40.**

###### **Descripción:**

Esta partida comprende la elaboración, acabados y colocación del cartel de obra de dimensiones aproximadas de 3.60 x 2.40m, cada una de las piezas serán apropiadas y clavadas perfectamente de tal manera que garantice una su estabilidad y rigidez.

Los bastidores serán de madera tornillos, los parantes de madera eucalipto y los paneles de triplay.

La superficie a pintar será previamente limpiada y lijada, recibirá una mano de pintura base, los colores y emblema serán indicados por la entidad.

Entre algunos datos a mostrar en el cartel tenemos el nombre del proyecto, monto de inversión y el plazo de ejecución.

###### **Materiales:**

Los letreros serán hechos de planchas de triplay de e=12mm, el cual será ubicado sobre marcos de madera o por plancha metálica sobre marcos de perfiles de acero. La pintura a usarse será tipo esmalte sintético.

###### **Medición:**

La forma de medida para la partida cartel de obra será de Unidad (Und).

**Forma de pago:**

Se valorizará una vez colocado el cartel de obra en su respectiva ubicación.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60X7.20	Unidad (Und)

**CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA.****Descripción:**

Son las construcciones provisionales que se usan como oficinas, albergar los trabajadores, insumos, maquinaria, equipos, etc.

**Materiales:**

Los materiales para estos campamentos serán de preferencia desarmable y transportables.

**Requerimientos de construcción:****Generalidades:**

En esta partida esta incluidas la ejecución de todas las edificaciones, como son campamentos que cumplan la finalidad de albergar a los trabajadores, así como el almacenamiento de algunos insumos, casetas de inspección, depósitos de materiales y herramientas, caseta de guardianía, vestuarios, servicios higiénicos, cercos carteles, etc.

**Vías de acceso:**

Las vías de acceso estarán dotadas de una adecuada señalización para indicar su ubicación y la circulación de equipos pesados.

**Instalaciones:**

La instalación de servicios de agua, desagüe, electricidad son indispensables para el normal funcionamiento de las construcciones provisionales.

El campamento debe disponer instalaciones higiénicas destinadas al aseo personal y cambio de ropa de trabajo. Las construcciones provisionales deben contar con duchas, lavatorios sanitarios y agua potable.

Las instalaciones son directamente proporcionales a la cantidad de personal que se tenga y estas serán separados para hombre y mujeres.

N°	Inodoros	Lavatorios	Duchas	Urinario
1- 15	2	2	2	2
16 - 24	4	4	3	4
25 - 49	6	5	4	6
Por cada 20	2	1	2	2

**Del personal de obra:**

A excepción del personal autorizado de vigilancia, se prohibirá el porte y uso de armas de fuego en el área de trabajo. Se evitará que los trabajadores se movilicen fuera de las áreas de trabajo, sin la autorización del responsable del campamento.

Las actividades de caza o compra de animales silvestres (vivos, pieles, cornamentas, o cualquier otro producto animal) quedan prohibidas.

Tampoco se permitirá la pesca por parte del personal de la obra. El incumplimiento de esta norma deberá ser causal de sanciones pecuniarias para la empresa y el despido inmediato para el personal infractor. Además, la empresa contratista debe limitar y controlar el consumo de bebidas alcohólicas

al interior de los campamentos a fin de evitar desmanes o actos que falten a la moral.

Estas disposiciones deben ser de conocimiento de todo el personal antes del inicio de obras, mediante carteles o charlas periódicas

### **Del patio de máquinas:**

Los patios de máquinas deberán tener señalización adecuada para indicar las vías de acceso, ubicación y la circulación de equipos pesados.

El acceso a los patios de máquina y maestranzas deben estar independizados del acceso al campamento.

El abastecimiento de combustible deberá efectuarse de tal forma que se evite el derrame de hidrocarburos al suelo, ríos, quebradas, arroyos, etc.

### **Desmantelamiento:**

Al concluir la obra, antes de desmantelar las construcciones provisionales, se debe considerar la posibilidad de donación del mismo a las comunidades que hubiere en la zona

En el proceso de desmantelamiento, el contratista deberá hacer una demolición total de los pisos de concreto, paredes o cualquier otra construcción y trasladarlos a un lugar de disposición final de materiales excedentes. El área utilizada debe quedar totalmente limpia.

### **Aceptación De Los Trabajos**

Los controles a efectuar por el supervisor serán:

- ❖ Verificar que las áreas de dormitorio y servicios sean suficientes para albergar al personal de obra, así como las instalaciones sanitarias.
- ❖ Verificar el correcto funcionamiento de los servicios de abastecimiento de agua potable.

- ❖ Verificar el correcto funcionamiento de los sistemas de drenaje y desagüe del campamento, oficinas, patios de máquina, cocina y comedores.
- ❖ Verificar las condiciones higiénicas de mantenimiento, limpieza y orden de las instalaciones.
- ❖ La evaluación de los trabajos de campamentos y obras provisionales.

**Medición:**

La medición será el metro cuadrado (m2)

**Forma de pago:**

El pago para la instalación del campamento y obras provisionales, no será materia de pago directo. El contratista está obligado a suministrar todos los materiales, equipos, herramientas e instalaciones con las cantidades y calidad indicadas en el proyecto.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	Metro cuadrado (m2)

**3.6.2. Movimientos de tierras**

**MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS.**

**Descripción:**

En esta partida se refiere al traslado de equipos (transportables y auto transportables) y accesorios para la ejecución de la obra, desde su origen y su respectivo retorno. La movilización incluye la carga, transporte, descarga, manipuleo, operadores, permisos y seguros requeridos.

**Consideraciones:**

El traslado por vía terrestre del equipo pesado, se efectuará mediante el uso de camiones de cama baja mientras que el equipo liviano (volquetes, cisternas, etc.) lo hará por sus propios medios llevando el equipo liviano no autopropulsado tales como: herramientas, martillos neumáticos, compresoras, vibradores, etc.

Antes de transportar el equipo mecánico ofertado al sitio de la obra deberá ser sometido a una inspección dentro de los 30 días después de otorgada la buena pro. Este equipo será revisado por el supervisor en la obra y de no encontrarlos satisfactorio en cuando a sus condiciones y operatividad este podrá ser rechazado o remplazado por uno que si cumpla las condiciones de operación.

En caso que el contratista opte por transportar un equipo diferente al ofertado este no será valorizado por el supervisor.

El responsable de la movilización y desmovilización de los equipos es el contratista.

Sin la autorización escrita del supervisor, el contratista no podrá retirar de la obra ningún equipo.

**Medición:**

Siendo solamente el equipo ofertado por el contratista para la obra; para efectos de pago, la medición será en forma global (Glb).

**Forma de pago:**

En esta partida se incluirá el flete por tonelada del equipo transportado desde la ciudad de Trujillo.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
--------------	----------------

MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	Global (Glb)
---	--------------

## **DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO**

### **Descripción**

Este trabajo consiste en el desbroce y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán las obras del proyecto vial y las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

El trabajo incluye, también, la disposición final, de todos los materiales provenientes de las operaciones de desbroce y limpieza, previa autorización del Supervisor, atendiendo las normas y disposiciones legales vigentes.

### **Desbroce y limpieza en zonas no boscosas**

Comprende el desraíce y la limpieza en zonas cubiertas de pastos, rastrojo, maleza, escombros, cultivos y arbustos.

También comprende la remoción total de árboles aislados o grupos de árboles dentro de superficies que no presenten características de bosque continuo.

### **Materiales**

El volumen obtenido por esta labor no se depositará por ningún motivo en lugares donde interrumpa alguna vía altamente transitada o zonas que sean utilizadas por la población como acceso a centros de importancia social, salvo si el Supervisor lo autoriza por circunstancias de fuerza mayor.

## **Equipo**

El equipo empleado para la ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

Los equipos que se empleen deben contar con adecuados sistemas de silenciadores, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

## **Ejecución de los Trabajos**

Los trabajos de desbroce y limpieza deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los planos o indicadas por el Supervisor y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr condiciones de seguridad satisfactorias.

Para evitar daños en las propiedades adyacentes o en los árboles que deban permanecer en su lugar, se procurará que los árboles que han de derribarse caigan en el centro de la zona objeto de limpieza, troceándolos por su copa y tronco progresivamente, cuando así lo exija el Supervisor.

Las ramas de los árboles que se extiendan sobre el área que, según el proyecto, vaya a estar ocupada por la corona de la carretera, deberán ser cortadas o podadas para dejar un claro mínimo de seis metros (6 m), a partir de la superficie de la misma.

## **Remoción de Tocones y Raíces**

En aquellas áreas donde se deban efectuar trabajos de excavación, todos los troncos, raíces y otros materiales inconvenientes, deberán ser removidos hasta una profundidad no menor a sesenta centímetros (60 cm.) del nivel de la subrasante del proyecto.

En las áreas que vayan a servir de base de terraplenes o estructuras de contención o drenaje, los tocones, raíces y demás materiales inconvenientes a juicio del Supervisor, deberán eliminarse hasta una profundidad no menor de treinta centímetros (30 cm.) por debajo de la superficie que deba descubrirse de acuerdo con las necesidades del proyecto.

Todos los troncos que estén en la zona del proyecto, pero por fuera de las áreas de excavación, terraplenes o estructuras, podrán cortarse a ras del suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con el suelo que haya quedado al descubierto al hacer la limpieza y éste se conformará y apisonará hasta obtener una densidad similar a la del terreno adyacente.

### **Remoción de Capa Vegetal**

La remoción de la capa vegetal se efectuará con anterioridad al inicio de los trabajos a un tiempo prudencial para que la vegetación no vuelva a crecer en los lugares donde pasará la vía y en las zonas reservadas para este fin.

### **Remoción y disposición de materiales**

Los productos del desbroce y limpieza, que sean aprovechables serán de propiedad del dueño del terreno.

Los árboles talados que sean susceptibles de aprovechamiento, deberán ser despojados de sus ramas y cortados en trozos de tamaño conveniente, los que deberán apilarse debidamente a lo largo de la zona de derecho de vía, disponiéndose posteriormente según lo apruebe el supervisor.

Cuando la autoridad competente y las normas de conservación de Medio Ambiente lo permitan, la materia vegetal inservible y los demás desechos del desbroce y limpieza podrán quemarse en un momento oportuno y de una

manera apropiada para prevenir la propagación del fuego. La quema no se podrá efectuar al aire libre. El Contratista será responsable tanto de obtener el permiso de quema como de cualquier conflagración que resulte de dicho proceso.

Por ningún motivo se permitirá que los materiales de desecho se incorporen en los terraplenes, ni disponerlos a la vista en las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, ni en sitios donde puedan ocasionar perjuicios ambientales.

El Contratista aplicara las acciones y procedimientos constructivos recomendados en los respectivos estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales, y el Supervisor velará por su cumplimiento.

### **Medición**

La unidad de medida del área desbrozada y limpiada será la hectárea (ha), en su proyección horizontal, aproximada al décimo de hectárea, de área limpiada y desbrozada satisfactoriamente, dentro de las zonas señaladas en el expediente técnico o indicadas por el Supervisor. No se incluirán en la medida las áreas correspondientes a la plataforma de vías existentes a ser rehabilitada.

### **Pago**

El pago del desbroce y limpieza se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor. El precio deberá cubrir todos los costos de desmontar, destroncar, desraizar, rellenar y compactar los huecos de tocones; disponer los materiales sobrantes de manera uniforme en los sitios aprobados por el Supervisor.

ÍTEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
--------------	----------------

DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	Hectárea (ha)
------------------------------------	---------------

## **TRAZO Y REPLANTEO.**

### **Descripción:**

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BMs, el Contratista procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno

El personal, equipos y materiales deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- ❖ Personal: Se implementarán cuadrillas calificadas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras.
- ❖ Equipo: Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados.
- ❖ Materiales: Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, documentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas.

### **Consideraciones:**

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la Tabla de Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción de Carreteras.

### **Método del trabajo:**

Los trabajos de topografía y Georreferenciación comprenden los siguientes aspectos:

- ❖ Georreferenciación: La georreferenciación se hará estableciendo puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM con una equidistancia aproximada de 10 Km. ubicados a lo largo de la carretera.
- ❖ Puntos de control: Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas.
- ❖ Estacas de talud y referencias: Se deberán establecer estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera con la traza del terreno natural.
- ❖ Sección transversal: Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m. en tramos en tangente y de 10 m. en tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5 m. Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites que indique el Supervisor. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc.; que por estar cercanas al trazo de la vía; podrían ser afectadas por las obras de carretera, así como por el desagüe de las alcantarillas.
- ❖ Establecimiento de la línea del eje: la línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20m en tangentes y de 10 en curvas.
- ❖ Elementos de drenaje: Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno. Se deberá considerar lo siguiente: Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento de drenaje. Ubicación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura. Determinar

y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.

- ❖ Canteras: se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo.
- ❖ Monumentación: todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación.
- ❖ Levantamientos misceláneos: se deberán efectuar levantamientos, estacados y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición de los siguientes elementos: zona de depósitos de desperdicios, vías que se aproximan a la carretera, cunetas de coronación, zanjas de drenaje y cualquier elemento que esté relacionado con la construcción de funcionamiento de la carretera.
- ❖ Trabajos topográficos intermedios: Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos deben ser ejecutados en forma constante que permitan la ejecución de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra, en cualquier momento.

**Aceptación de los trabajos:**

Los trabajos realizados en esta partida serán aceptados por el contratista.

**Medición:**

La topografía y georreferenciación se medirán en kilometro (km).

**Forma de pago:**

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas por kilómetro al precio del contrato de la partida.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
--------------	----------------

TRAZO Y REPLANTEO	Kilómetro (km)
-------------------	----------------

## **CORTE EN TERRENO CON EQUIPO**

### **Descripción:**

Consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes clasificados como material suelto, roca suelta y roca fija requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos.

### **Excavación para la explanación:**

El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse la carretera, incluyendo taludes y cunetas.

### **Excavación complementaria:**

El trabajo comprende las excavaciones necesarias para el drenaje de la excavación para la explanación, que pueden ser zanjas interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares existentes y de cauces naturales.

### **Excavación en zonas de préstamo:**

El trabajo comprende el conjunto de las actividades para explotar los materiales adicionales a los volúmenes provenientes de la excavación de la explanación, requeridos para la construcción de los terraplenes.

### **Clasificación:**

**Material suelto:**

Se clasifica como material suelto a aquellos depósitos de tierra compactada y/o suelta, deshecho y otro material de fácil excavación que no requiere previamente ser aflojado mediante el uso moderado de explosivos. Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

**Roca suelta:**

Se clasificará como roca suelta a aquellos depósitos de pizarras suaves, rocas descompuestas y cualquier otro material de difícil excavación que requiere previamente ser aflojado mediante el uso moderado de “explosivos”.

**Roca fija:**

Comprende la excavación de masas de rocas mediana o fuertemente litificadas que, debido a su cementación y consolidación, requieren el empleo sistemático de explosivos.

**Materiales:**

Los materiales provenientes de la excavación para explanaciones se utilizarán, si reúne las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en el estudio de suelos o determinados por el Supervisor.

El transporte del material excavado, dentro de la distancia libre de acarreo (120 metros) no será sujeto de pago.

El depósito temporal de los materiales no deberá interrumpir el tránsito en la carretera o en zonas de acceso de importancia local.

**Equipo:**

El Contratista propondrá, en consideración del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

**Método de construcción:**

**Excavación:**

Las obras de excavación deberán avanzar en forma coordinada con las de drenaje del proyecto, tales como alcantarillas, cunetas y construcción de filtros de sub drenaje. Además, se debe garantizar el correcto funcionamiento del drenaje superficial y controlar fenómenos de erosión e inestabilidad.

En la construcción de terraplenes sobre terreno inclinado o a media ladera, el talud de la superficie existente deberá cortarse en forma escalonada de acuerdo con los planos o las instrucciones del Supervisor

Las cunetas y bermas deben construirse de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas especificadas en los planos

Los vehículos que se utilicen para transportar los explosivos deben observar las siguientes medidas de seguridad a fin de evitar consecuencias nefastas para la vida de los trabajadores y del público:

- ❖ Hallarse en perfectas condiciones de funcionamiento.
- ❖ Tener un piso compacto de madera o de un metal que no produzca chispas.
- ❖ Tener paredes bastante altas para impedir la caída de los explosivos.
- ❖ En el caso de transporte por carretera estar provistos de por lo menos dos extintores de incendios de tetracloruro de carbono.
- ❖ Llevar un banderín visible, un aviso u otra indicación que señale la índole de la carga.

Los depósitos donde se guarden explosivos de manera permanente deberán:

- ❖ Estar contruidos sólidamente y a prueba de balas y fuego.
- ❖ Mantenerse limpios, secos, ventilados y frescos.
- ❖ Tener cerraduras seguras y permanecer cerrados con llave la cual solo tendrán acceso el personal autorizado y capacitado.
- ❖ Solo utilizar material de alumbrado eléctrico de tipo antideflagrante.

### **Taludes:**

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie y contrarrestar cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

### **Excavación complementaria:**

La construcción de zanjas de drenaje, zanjas interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares y cauces naturales deberá efectuarse de acuerdo a los planos o lo determinado por el Supervisor.

### **Utilización de materiales excavados y disposición de sobrantes:**

Todos los materiales provenientes de las excavaciones de la explanación que sean utilizables y, según los planos y especificaciones o a juicio del Supervisor, necesarios para la construcción o protección de terraplenes.

Los materiales provenientes de la remoción de capa vegetal deberán almacenarse para su uso posterior en sitios accesibles y de manera aceptable para el Supervisor.

**Excavación en zonas de préstamo:**

Los materiales adicionales que se requieran para la terminación de las obras proyectadas o indicadas por el Supervisor, se obtendrán mediante el ensanche adecuado de las excavaciones del proyecto o de zonas de préstamo, previamente aprobadas por el Supervisor.

Para la excavación en zonas de préstamo se debe verificar que no se hayan producido desestabilizaciones en las áreas de corte que produzcan derrumbes y que pongan en peligro al personal de obra.

**Hallazgos arqueológicos, paleontológicos, ruinas y sitios históricos:**

En caso de algún descubrimiento de ruinas prehistóricas, sitios de asentamientos humanos antiguos o de época colonial, reliquias, fósiles u otros objetos de interés histórico arqueológico y paleontológico durante la ejecución de las obras.

**Manejo del agua superficial:**

Cuando se estén efectuando las excavaciones, se deberá tener cuidado para que no se presenten depresiones y hundimientos que afecten el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

**Limpieza final:**

Al terminar los trabajos de excavación, el Contratista deberá limpiar y conformar las zonas laterales de la vía, las de préstamo y las de disposición de sobrantes, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor.

**Referencias topográficas:**

Durante la ejecución de la excavación para explanaciones complementarias y préstamos, el Contratista deberá mantener, sin alteración, las referencias topográficas para limitar las áreas de trabajo.

**Aceptación de los trabajos:**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- ❖ Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- ❖ Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- ❖ Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el contratista.
- ❖ Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- ❖ Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.
- ❖ Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.

**Medición:**

La unidad de medida será el metro cúbico (m3).

**Forma de pago:**

El trabajo de excavación se pagará al precio unitario del contrato por metro cúbico (m3).

<b>ITEM DE PAGO</b>	<b>UNIDAD DE PAGO</b>
CORTE EN TERRENO CON EQUIPO	Metro cúbico (m3).

## RELLENO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO

### **Descripción:**

Este trabajo consiste en la escarificación, nivelación y compactación del terreno o del afirmado en donde haya de colocarse un terraplén nuevo, previa ejecución de las obras de desmonte y limpieza, demolición, drenaje y sub-drenaje; y la colocación, el humedecimiento o secamiento, la conformación y compactación de materiales apropiados de acuerdo con la presente especificación, los planos y secciones transversales del proyecto y las instrucciones del Supervisor.

En los terraplenes se distinguirán tres partes o zonas constitutivas:

- ❖ Base, parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno, la que ha sido variada por el retiro de material inadecuado.
- ❖ Cuerpo, parte del terraplén comprendida entre la base y la corona.
- ❖ Corona (capa subrasante), formada por la parte superior del terraplén, construida en un espesor de treinta centímetros (30 cm), salvo que los planos del proyecto o las especificaciones especiales indiquen un espesor diferente.

### **Materiales:**

Todos los materiales que se empleen en la construcción de los rellenos o terraplenes se harán con material propio, excedente de corte o transportado de cantera, debiendo ser de tipo granular clasificado como suelos tipo: A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5 y A-3, deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales.

**Material propio:** Se denomina relleno con material propio al proveniente de los cortes, el cual a medida que se vaya extrayendo, puede ser colocado como relleno de terraplén hasta una distancia de 120 metros del lugar donde han sido extraídos. El material de relleno será acarreado con cargador frontal y no se pagará transporte.

**Material excedente corte:** Se denomina relleno con material excedente de corte al proveniente de los cortes ejecutados, que serían utilizados para conformar terraplenes fuera de la distancia de libre de pago (120 metros).

**Material de cantera:** Se denomina relleno con material de cantera al proveniente de los cortes ejecutados en canteras seleccionadas para este uso (rellenos).

Los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán cumplir los requisitos indicados en la Tabla siguiente:

#### Requisitos de los materiales

Condición	Partes del Terraplén		
	Base	Cuerpo	Corona
Tamaño máximo	150 mm	100 mm	75 mm
% Máximo de Piedra	30%	30%	.-
Índice de Plasticidad	< 11%	< 11%	< 10%

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- ❖ Desgaste de los Ángeles : 60% Max. (MTC E207)
- ❖ Tipo de material : A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5 y A-3

#### Equipo:

El equipo empleado para la construcción de terraplenes deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor.

**Método de construcción:**

Los trabajos de construcción de terraplenes se deberán efectuar según procedimientos puestos a consideración del Supervisor y aprobados por éste. El espesor propuesto deberá ser el máximo que se utilice en obra, el cual en ningún caso debe exceder de trescientos milímetros (300mm).

Cuando se haya programado la construcción de las obras de arte previamente a la elevación del cuerpo del terraplén, no deberá iniciarse la construcción de éste antes de que las alcantarillas y muros de contención se terminen en un tramo no menor de quinientos metros (500m) adelante del frente del trabajo.

**Preparación del terreno:**

Antes de iniciar la construcción del terraplén, el terreno base de éste deberá estar desbrozado y limpio. El Supervisor determinará los eventuales trabajos de remoción de capa vegetal y retiro del material inadecuado, así como el drenaje del área, necesarios para garantizar la estabilidad del terraplén.

Cuando el terreno base esté satisfactoriamente limpio y drenado, se deberá escarificar, conformar y compactar, de acuerdo con las exigencias de compactación definidas en la presente especificación, en una profundidad mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), aun cuando se deba construir sobre un afirmado. Todos los residuos grandes que queden sobre la superficie serán retirados y colocados dentro de la distancia libre de pago, en la forma y lugar que ordene el supervisor.

**Base y cuerpo del terraplén:**

El material del terraplén se colocará en capas de espesor uniforme, el cual será lo suficientemente reducido para que, con los equipos disponibles, se

obtenga el grado de compactación exigido. Los materiales de cada capa serán de características uniformes

El espesor de las capas de terraplén será definido por el Contratista con base en la metodología de trabajo y equipo, aprobada previamente por el Supervisor, que garantice el cumplimiento de las exigencias de compactación uniforme en todo el espesor.

**Corona del terraplén:**

Salvo que los planos del proyecto o las especificaciones particulares establezcan algo diferente, la corona de los terraplenes deberá tener un espesor compacto mínimo de treinta centímetros (30 cm) construidos en dos capas de igual espesor, los cuales se conformarán utilizando suelos de corte propio, excedente de corte o de cantera, que cumplan con los requisitos de Materiales, se humedecerán o airearán según sea necesario, y se compactarán mecánicamente hasta obtener los niveles necesarios.

**Acabado:**

Al terminar cada jornada, la superficie del terraplén deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas lluvias sin peligro de erosión.

**Limitaciones en la ejecución:**

La construcción de terraplenes sólo se llevará a cabo cuando no haya lluvia y la temperatura no sea inferior a dos grados Celsius (2°C).

**Estabilidad:**

El Contratista responderá, hasta la aceptación final, por la estabilidad de los terraplenes construidos con cargo al contrato y asumirá todos los gastos que resulten de sustituir cualquier tramo que, a juicio del Supervisor, haya sido mal construido por descuido o error atribuible a aquel.

### **Aceptación de los trabajos:**

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

### **Controles:**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- ❖ Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el contratista.
- ❖ Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- ❖ Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- ❖ Comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos en las presentes especificaciones
- ❖ Verificar la compactación de todas las capas del terraplén.
- ❖ Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

### **Calidad de materiales:**

De cada procedencia de los suelos empleados para la construcción de terraplenes y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán.

- ❖ Granulometría.
- ❖ Límites de Consistencia.
- ❖ Abrasión.
- ❖ Clasificación.

Además, efectuará verificaciones periódicas de la calidad del material que se establecen en la Tabla de Frecuencia de Ensayos.

### **Calidad del producto terminado:**

- ❖ Cada capa terminada de terraplén deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a la rasante y pendientes establecidas.
- ❖ Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista.
- ❖ La cota de cualquier punto de la subrasante en terraplenes, conformada y compactada, no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la cota proyectada.
- ❖ No se tolerará en las obras concluidas, ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas

En adición a lo anterior, el Supervisor deberá efectuar las siguientes comprobaciones.

### **Compactación:**

Las densidades individuales del tramo ( $D_i$ ) deberán ser, como mínimo, el noventa por ciento (90%) de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor modificado de referencia ( $D_e$ ) para la base y cuerpo del terraplén y el noventa y cinco por ciento (95) con respecto a la máxima obtenida en el mismo ensayo, cuando se verifique la compactación de la corona del terraplén.

$D_i \geq 0.90 D_e$  (base y cuerpo)

$D_i \geq 0.95 D_e$  (corona)

La humedad del trabajo no debe variar en  $\pm 2\%$  respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el Proctor modificado.

El incumplimiento de estos requisitos originará el rechazo del tramo.

### **Irregularidades:**

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deberán ser corregidas por el Contratista.

**Protección de la corona del terraplén:**

La corona del terraplén no deberá quedar expuesta a las condiciones atmosféricas; por lo tanto, se deberá construir en forma inmediata la capa superior proyectada una vez terminada la compactación y el acabado final de aquella.

**Deflectometría sobre la subrasante terminada**

Una vez terminada la explanación se hará deflectometría cada 25 metros alternados en ambos sentidos, es decir, en cada uno de los carriles, mediante el empleo de la viga Benkelman el FWD o cualquier equipo de alta confiabilidad, antes de cubrir la subrasante con la sub-base.

Se analizará la deformada o curvatura de la deflexión obtenida de por lo menos tres mediciones por punto.

Para el caso de la viga Benkelman el Contratista proveerá un volquete operado con las siguientes características:

- ❖ Clasificación del vehículo: C2
- ❖ Peso con carga en el eje posterior: 8 200 kilogramos.
- ❖ Llantas del eje posterior: Dimensión 10 x 20, doce lonas. Presión de inflado: 552 Kpa (5.6 kg f/cm<sup>2</sup> o 80 psi). Excelente estado

El vehículo estará a disposición hasta que sean concluidas todas las evaluaciones de deflectometría.

**Medición:**

La unidad de medida de relleno con material propio es metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

**Forma de pago:**

El trabajo de relleno con material propio se pagará al precio unitario del contrato por metro cúbico (m3).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
RELLENO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO	Metro cúbico (m3).

## PERFILADO Y COMPACTACION

### Descripción

Este trabajo consiste en excavar el terreno por debajo de la subrasante o de fundación de terraplenes y su remplazo parcial o total con materiales aprobados debidamente conformados, acomodados y compactados, de acuerdo con la presente especificación, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del Proyecto y las instrucciones del Supervisor.

El mejoramiento de suelos también puede realizarse a través del uso de estabilizadores de suelos, acorde a lo que establezca el Proyecto, para lo cual **debe** tenerse en consideración los tipos de estabilizadores de suelos y los procedimientos. Del mismo modo el mejoramiento de suelos puede ejecutarse mediante el uso de geo textiles.

### Materiales

Los materiales existentes y/o de adición deberán presentar una calidad tal, que la capa mejorada cumpla por lo menos, los requisitos exigidos para la corona de terraplén.

## **Requerimientos de construcción**

### **Generalidades**

Los trabajos de mejoramiento deberán efectuarse según los procedimientos descritos en esta Sección, y serán aprobados por el Supervisor.

Dichos trabajos sólo se efectuarán cuando no haya precipitaciones pluviales y la temperatura ambiental, sea cuando menos de 6°C y los suelos se encuentren a un contenido de humedad inferior a su límite líquido. Deberá prohibirse la acción de todo tipo de tránsito sobre las capas en ejecución, hasta que se haya completado su compactación.

Los espesores de las capas a conformar en el mejoramiento deberán ser como máximo de 30 cm, exceptuando los 30 cm por debajo del nivel de la subrasante que será conformado en 2 capas de 15 cm.

Si los trabajos de mejoramiento afectan el tránsito de la vía o en sus intersecciones y cruces con otras vías.

Los trabajos comprenderán, entre otras, las siguientes operaciones:

#### **a. Escarificación**

- La escarificación se llevará a cabo en las zonas y con las profundidades que estipulen el Proyecto o el Supervisor, no debiendo en ningún caso afectar esta operación a una profundidad menor de 15 cm, ni mayor de 30 cm. Si la profundidad supera los 30 cm, será necesario aportar nuevo material, por capas, y compactar este material añadido. Deberán señalarse y tratarse específicamente aquellas zonas en que la operación pueda interferir con obras de drenaje o refuerzo del terreno.

#### **b. Compactación**

- El método de compactación elegido deberá garantizar la obtención de las compacidades mínimas necesarias establecidas. Con este objeto deberá elegirse adecuadamente, para cada zona de la obra, la granulometría del

material, el espesor de capa, el tipo de maquinaria de compactación y el número de pasadas del equipo.

- Deberán señalarse y tratarse específicamente las zonas que correspondan a la parte superior de obras de drenaje o refuerzo del terreno, para que no sean dañadas durante las labores de compactación. Antes de los trabajos de compactación se debe verificar los usos de los suelos adyacentes, en caso de presencia de infraestructura sensible a esta actividad, se debe evaluar sus condiciones y efectuar las previsiones del caso, entre ellas de las viviendas y sus usuarios, para que no sufran inconvenientes cuando se realice esta labor.

### **Clasificación**

Se considera la siguiente clasificación:

a. **Mejoramiento involucrando el suelo existente.**

En el caso el Proyecto prevean el mejoramiento involucrando los materiales del suelo existente, o el Supervisor lo considere conveniente, pueden presentarse dos situaciones, sea mediante la estabilización mecánica o combinación de suelos, éstos se disgregarán en las zonas y con la profundidad establecida en los planos, empleando procedimientos aprobados por el Supervisor. Los materiales que se empleen para el mejoramiento del suelo y que deben ser transportados hasta el lugar donde se realizan las obras deben estar protegidos con lona, humedecidos adecuadamente y contar con las condiciones de seguridad para que éstas no se derramen a lo largo de su recorrido.

El suelo de aporte para el mejoramiento se aplicará en los sitios indicados en los documentos del Proyecto o definidos por el Supervisor, en cantidad tal, que se garantice que la mezcla con el suelo existente cumpla las exigencias, en el espesor señalado en el Proyecto o aprobado por el Supervisor.

Los materiales disgregados y los de adición, se humedecerán o airearán hasta alcanzar la humedad apropiada de compactación y, previa la eliminación de partículas mayores de 7.5 cm, se compactarán hasta obtener los niveles de densidad establecidos para la corona del terraplén.

**b. Mejoramiento empleando únicamente material adicionado.**

- Cuando los documentos del Proyecto prevean la construcción de la subrasante mejorada con aporte solamente con material adicionado, pueden presentarse dos situaciones, sea que la capa se construya directamente sobre el suelo natural existente o que éste debe ser excavado previamente en el espesor indicado en los documentos del Proyecto y reemplazado por el material de adición.
- En el primer caso, el suelo existente se deberá escarificar, conformar y compactar a la densidad especificada para cuerpos de terraplén, en una profundidad de 15 cm. Una vez que el Supervisor considere que el suelo de soporte esté debidamente preparado, autorizará la colocación de los materiales, en espesores que garanticen la obtención del nivel de subrasante y densidad exigidos, empleando el equipo de compactación adecuado. Dichos materiales se humedecerán o airearán, según sea necesario, para alcanzar la humedad más apropiada de compactación, procediéndose luego a su densificación.
- El espesor de las capas vendrá delimitado por la maquinaria de compactación que se emplee, el tipo de suelo y el grado mínimo de compactación que se desee alcanzar, variando desde los 15 cm hasta los 30 cm.
- El mejoramiento hasta el nivel de la subrasante, deberá incluir en todos los casos, la conformación o reconstrucción de cunetas.
- Los materiales que se reúnan o almacenen temporalmente deben estar protegidos contra las lluvias.

## **Aceptación de los trabajos**

### **Criterios**

**a. Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Contratista. Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento del tránsito.
- Comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos.
- Verificar y aprobar la compactación de todas las capas de suelo que forman parte de la actividad especificada.
- Realizar medidas de control topográfico para determinar las dimensiones y perfil longitudinal.

**b. Calidad del trabajo terminado**

- El suelo mejorado deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse al nivel de subrasante y pendientes establecidas. El Supervisor deberá verificar, además que:
- La distancia entre el eje del Proyecto y el borde de la capa no sea inferior a la señalada en los planos o la definida por él.
- La cota de cualquier punto, no varíe en más de 1 cm de la cota proyectada.
- Así mismo, efectuará las siguientes comprobaciones:

**1. Compactación**

- Las determinaciones de la densidad de cada capa compactada mejorada se realizarán según se establece y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de 6 determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar. Las densidades individuales del tramo (D) deberán ser, como mínimo, el 95% de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor Modificado de referencia (De).

- $D1 \geq 0.95 D_e$
- La humedad de trabajo no debe variar en  $\pm 2\%$  respecto del Óptimo Contenido de Humedad obtenido con el Proctor Modificado. El incumplimiento de estos requisitos originará el rechazo del trabajo realizado. Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas sobredimensionadas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación. El incumplimiento de los grados mínimos de compactación originará el rechazo del trabajo realizado.

## 2. **Espesor**

- Sobre la base de los puntos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada ( $e_m$ ), el cual no podrá ser inferior al de diseño ( $e_d$ ).

- $e_m > e_d$

- Además, el valor obtenido en cada determinación individual ( $e$ ) deberá ser, cuando menos, igual al 95% del espesor de diseño ( $e_d$ ), en caso contrario será rechazado el trabajo realizado.

- $e_t \geq 0.95 e_d$

- En el caso de que el mejoramiento se construya en varias capas, la presente exigencia se aplicará al espesor total que prevea el diseño. Todas las áreas del suelo mejorado donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de la presente especificación, deberán ser corregidas por el Contratista, a su cuenta, costo y riesgo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción
- de éste.

## 3. **Protección del suelo mejorado**

- El Contratista deberá responder por la conservación del suelo mejorado hasta que se coloque la capa superior y corregirá a su costo, cualquier daño que ocurra en ella después de terminada. El trabajo de Mejoramiento de suelos será aceptado cuando se ejecute de acuerdo

con esta especificación, las indicaciones del Supervisor y se complete a satisfacción del Proyecto.

### **Pago**

El trabajo de mejoramiento se pagará al precio unitario pactado en el contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con el proyecto, la presente especificación y aceptada por el Supervisor. El precio unitario deberá cubrir los costos de disgregación del material, la extracción y disposición del material inadecuado hasta la distancia libre de transporte, la adición o provisión del material aprobado de reemplazo, necesario para obtener las cotas proyectadas de suelo mejorado, su humedecimiento o aireación, compactación y perfilado final, y en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados y según lo dispuesto en la **Subsección 07.05**.

Para la determinación del precio unitario de esta partida, según corresponda se considerarán los costos de excavación para explanaciones, transporte, acomodo en los DME, materiales de mejoramiento, compactación y perfilado final.

<b>ITEM DE PAGO</b>	<b>UNIDAD DE PAGO</b>
PERFILADO Y COMPACTACION	Metro cuadrado (m2).

#### **3.6.3. Afirmado**

**SUB BASE DE MATERIAL GRANULAR e=0.15 m.**

**BASE DE MATERIAL GRANULAR e=0.20 m.**

**BASE DE MATERIAL GRANULAR e=0.26 m.**

**DESCRIPCIÓN:**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado sobre la subrasante terminada, de acuerdo con la presente especificación, los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto. Generalmente el afirmado que se especifica en esta sección se utilizará en carreteras que no van a llevar otras capas de pavimento.

Las consideraciones ambientales están referidas a la protección del medio ambiente durante el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado.

**Materiales:**

Los agregados para la construcción del afirmado deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas:

Tamiz	Porcentaje que pasa	
	A-1	A-2
50 mm ( 2" )	100	---
37.5 mm ( 1½" )	100	---
25 mm ( 1" )	90 - 100	100
19 mm ( ¾" )	65 - 100	80 – 100
9.5 mm ( 3/8" )	45 - 80	65 – 100
4.75 mm ( N° 4 )	30 - 65	50 – 85

2.0 mm ( N° 10 )	22 - 52	33 – 67
4.25 um (N° 40 )	15 - 35	20 – 45
75 um (N° 200 )	5 - 20	5 – 20

Fuente: AASHTO M – 147

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- ❖ Desgaste Los Ángeles : 50% máx. (MTC E 207)
- ❖ Limite líquido : 35% máx. (MTC E )
- ❖ Índice de plasticidad :4 – 9 (MTC E111)
- ❖ CBR :40% mín. (MTC E 132)
- ❖ Equivalente de arena :20% mín. (MTC E 114)

#### **Equipo:**

El equipo será el más adecuado y apropiado para la explotación de los materiales, su clasificación, trituración de ser requerido, lavado de ser necesario, equipo de carga, descarga, transporte, extendido, mezcla, homogeneización, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

#### **Requerimientos de construcción:**

#### **Transporte y colocación del material:**

El Contratista deberá transportar y depositar el material de modo, que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente.

La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1 500 m) de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material del sector en que se efectúan estos trabajos.

Durante esta labor se tomarán las medidas para el manejo del material de afirmado, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

### **Compactación:**

Cuando el material tenga la humedad apropiada, se compactará con el equipo aprobado hasta lograr la densidad especificada. En áreas inaccesibles a los rodillos, se usarán apisonadores mecánicos hasta lograr la densidad requerida con el equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades que se alcancen, no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio ( $1/3$ ) del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material, mientras no se haya realizado la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente o en instantes en que haya lluvia.

En esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora cercana al lugar de compactación. Los residuos generados por esta y las dos actividades mencionadas anteriormente, deben ser colocados en lugares de disposición de desechos adecuados especialmente para este tipo de residuos.

### **Aceptación de los trabajos:**

#### **Controles:**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- ❖ Verificar la implementación para cada fase de los trabajos.
- ❖ Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.
- ❖ Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad exigidos.
- ❖ Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aceptado como resultado de los tramos de prueba en el caso de subbases y bases granulares o estabilizadas.
- ❖ Ejecutar ensayos de compactación en el laboratorio.
- ❖ Verificar la densidad de las capas compactadas efectuando la corrección previa por partículas de agregado grueso, siempre que ello sea necesario. Este control se realizará en el espesor de capa realmente construido de acuerdo con el proceso constructivo aplicado.
- ❖ Tomar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- ❖ Vigilar la regularidad en la producción de los agregados de acuerdo con los programas de trabajo.
- ❖ Vigilar la ejecución de las consideraciones ambientales incluidas en esta sección para la ejecución de obras de subbases y bases.

**Medición:**

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>)

**Forma de pago:**

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
SUB-BASE GRANULAR e= 0.15 m.	Metro cúbico (m <sup>3</sup> ).
BASE GRANULAR e= 0.20 m.	Metro cúbico (m <sup>3</sup> ).
BASE GRANULAR e= 0.26 m.	Metro cúbico (m <sup>3</sup> ).

**3.6.4. Pavimento****MICROPAVIMENTO E=1”****Descripción:**

Este trabajo consiste en la colocación de una mezcla de emulsión asfáltica modificado con polímeros y agregados pétreos, sobre la superficie de una vía, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

**Materiales**

Ligante Bituminoso (Cemento Asfáltico)

El Ligante bituminoso será el cemento Asfáltico de Petróleo modificado con polímero tipo SBS en proporción para obtener las características especificadas en el cuadro de Asfalto modificado.

Todo cargamento de Ligante bituminoso que llega a obra debe tener un certificado de control de calidad, uno como mínimo, con los resultados de ensayos especificados, además de traer la indicación clara del origen, tipo y cantidad del contenido. El proveedor debe indicar, en su certificado, el

intervalo de la temperatura de mezcla y el mínimo de la descarga en la esparcidora. La tabla 01 indica los requisitos de calidad mínimos a solicitar y cumplir.

CARACTERÍSTICAS DEL LIGANTE				
Ensayo	Unid.	Ensayo	Mínimo	Máximo
Penetración a 25 °C	0,1 mm	MTC E 304	55	70
Punto de ablandamiento – anillo y bola	°C	MTC E 307	60	
Punto de inflamación	°C	MTC E 312	230	
Estabilidad de almacenamiento (*)				
Diferencia del punto de ablandamiento	°C	MTC E 307		5
Diferencia de penetración	°C	MTC E 304		10
Ductilidad a 5 °C	Cm	MTC E 306	15	
Recuperación elástica a 25 °C	%	NLT-329/91	60	
Espuma			No	No
RESIDUO DESPUÉS DEL EFECTO DE CALOR Y DE AIRE				
Penetración 25 °C; 100g; 5seg	% Pen. Or.	MTC E 304	65	
Variación del peso	% residual			1
Ductilidad a 5 °C (5 cm/min)	Cm	MTC E 306	8	
Variación del Punto de ablandamiento	°C	MTC E 307	-5	+10

(\*) No se exigirá este requisito cuando los elementos de transporte y almacenamiento estén provistos de un sistema de homogenización adecuado. aprobado por el supervisor

### Aditivos:

El aditivo podrá ser un producto comercial tal que permita mejorar la adherencia del cemento asfáltico modificado con los agregados.

En todo proyecto de mezcla asfáltica se hará análisis de Adhesividad y Adherencia para verificar la compatibilidad del agregado con el asfalto.

El producto deberá ser de calidad certificada ISO para la producción y calidad del producto final.

### Agregados:

Los agregados deben ser provenientes del triturado. Sus partículas individuales deben ser constituidas por fragmentos secos, durables libres de terrones de la arcilla y substancias dañinas. Los agregados consistirán de una mezcla de agregados gruesos, finos y filler mineral. Los agregados gruesos serán aquellos que estén retenidos en la malla N° 4, y los finos los

que pasen el mismo. El filler mineral constituye un material comercial que puede ser cemento Portland o cal hidratada.

### **Construcción**

#### **Fórmula de trabajo y tramo de prueba**

Previo al inicio de los trabajos, el Contratista someterá para aprobación del Supervisor, la fórmula de trabajo a ejecutar según el procedimiento similar al de mezcla asfáltica en caliente convencional. En la fórmula de trabajo estarán registrado preliminarmente, los procesos a seguir para producir una mezcla que cumpla con los requisitos establecidos en las especificaciones técnicas. Definido la fórmula de trabajo, la misma servirá para producir la mezcla y construir un tramo de prueba donde se ajustará y definirá, sin ser limitante lo establecido en dicha fórmula:

- Temperatura de llegada de los camiones
- Temperatura de inicio de la compactación
- Número de pasadas de rodillo
- Longitud del tramo a asfaltar
- Espesor de mezcla suelta a colocar
- Procedimiento de rodillado.

### **Medición**

La unidad medida es el metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

### **Forma de pago:**

<b>ITEM DE PAGO</b>	<b>UNIDAD DE PAGO</b>
MICROPAVIMENTO 1"	Metro cuadrados(m2).

## **RIEGO DE LIGA**

Esta partida se refiere a la aplicación, mediante riego, de asfalto diluido del tipo “cutback” sobre la superficie de una base no asfáltica.

La calidad y cantidad de asfalto será la necesaria para cumplir los siguientes fines:

- a) Impermeabilizar la superficie de la base
- b) Recubrir y unir las partículas sueltas de la superficie.
- c) Mantener la compactación de la base.
- d) Propiciar la adherencia.

Se utilizara asfalto diluido de curado medio (MC) en los grados 30 o 70 (designación AASHTO M-82-75); o asfalto diluido de curado rápido RC-250 diluido en kerosene industrial en proporción del 10 al 20% en peso.

El riego de imprimación se efectuara cuando la superficie de la base esté preparada, es decir, cuando esté libre de partículas o de suelo suelto. Para la limpieza de la superficie se empleara una barredora mecánica o sopladora según sea necesario. Las concentraciones de material fino deben ser removidas por medio de la cuchilla niveladora o con una ligera escarificación.

Cuando se trate de un material poroso, la superficie deberá estar seca o ligeramente húmeda. La humedad de estos materiales se logrará por el rociado de agua en la superficie, en cantidad adecuada para este fin, autorizado por la Supervisión e inmediatamente antes de la aplicación del material de imprimación.

La operación de imprimación deberá empezar cuando la temperatura superficial a la sombra sea de más de 13 °C en ascenso o más de 15 °C en descenso. Se suspenderá la operación en tiempo brumoso o lluvioso. El Contratista debe tomar las precauciones necesarias para evitar incendios, siendo el responsable por cualquier accidente que pueda ocurrir.

La aplicación del material bituminoso deberá hacerse de tal manera que se garantice un esparcido uniforme y continuo utilizando un distribuidor que estará equipado con una manguera auxiliar de boquillas esparcidoras. El Contratista dispondrá de cartones o papel grueso que acomodará en la base antes de imprimir, para evitar la superposición de riegos, sobre un área ya imprimada, debiendo existir un empalme exacto.

El material debe ser aplicado uniformemente a la temperatura y a la velocidad de régimen especificada por el Supervisor. En general el régimen debe estar entre 0.7 a 1.5 lts/m<sup>2</sup>, dependiendo de cómo se halle la textura superficial de la base.

La temperatura de aplicación del riego estará comprendida, según el tipo de asfalto a usarse, dentro de los siguientes intervalos:

MC - 30	21 °C - 60 °C
MC- 70	43 °C - 85 °C
(RC - 250) + % Kerosene	25 °C - 70 °C

Al aplicar la capa de imprimación, el distribuidor debe ser conducido a lo largo de un filo marcado para mantener una línea recta de aplicación. El Contratista debe determinar la tasa de aplicación del ligante y hacer los ajustes necesarios. Algún área que no reciba tratamiento, debe ser inmediatamente imprimada usando una manguera conectada al distribuidor.

Si las condiciones del tráfico lo permiten, la aplicación debe ser hecha solo en la mitad del ancho de la Base. Debe tenerse cuidado de colocar la cantidad correcta de material bituminoso a lo largo de la junta longitudinal resultante.

Los excesos de asfalto serán retirados utilizando para el efecto una escoba de goma. Durante la operación de riego se deberán tomar las providencias necesarias para evitar que estructuras, edificaciones o árboles adyacentes al área por imprimir sean salpicados por el asfalto.

El material bituminoso deberá ser enteramente absorbido por la superficie de la base. Si en el término de 24 horas esto no ocurriese, la supervisión podrá disponer un tiempo mayor de curado.

Cualquier exceso de asfalto al término del tiempo del curado, deberá secarse, esparciendo sobre su superficie arena limpia, exenta de vegetales y otras materias indeseables, la superficie así imprimada, curada y secada, deberá permanecer en esta condición hasta que se aplique la capa de rodamiento, no debiéndose permitir el tránsito hasta entonces. En caso de daños en la superficie debido a la inobservancia de esta recomendación, esta deberá ser reparada, por cuenta del Contratista, antes de la colocación de la capa de rodadura.

Para verificar la calidad del material bituminoso deberá ser examinado en el laboratorio y evaluado teniendo en cuenta las especificaciones recomendadas por el Instituto del Asfalto. En caso que el asfalto líquido preparado fuera previsto por una planta especial se deberá contar con un certificado de laboratorio que confirme las características del material. El supervisor se abstendrá de aceptar el empleo de suministros de material bituminoso que no se encuentren respaldados por la certificación de calidad del fabricante.

En el procedimiento constructivo, se observará entre otros, los siguientes cuidados que serán materia de verificación:

La temperatura de aplicación estará de acuerdo con lo especificado según el tipo de asfalto líquido.

La cantidad de material esparcido por unidad de área será la determinada con la supervisión de acuerdo al tipo de superficie; y será controlada colocando en la franja de riego de algunos recipientes de peso y áreas conocidos.

El grado de viscosidad cinemática del producto, mediante muestras representativas (mínimo una muestra por cada 9,000 galones, o antes, si el volumen de entrega es menor).

La frecuencia de estos controles, verificaciones o modificaciones por la Supervisión, se efectuara de manera tal y especial al inicio de las jornadas de trabajo de imprimación.

### **Método de medición**

El método de medición se hará por metros cuadrados de superficie imprimada resultante del producto de la longitud real medida a lo largo del eje del trabajo por el ancho especificado en los planos u ordenado por el supervisor. No se medirá ninguna área por fuera de tales límites.

### **Base de pago**

Los trabajos de esta partida serán cancelados según el Análisis de Precios Unitarios por Metro cuadrado (m<sup>2</sup>), de imprimación aceptado por el Supervisor. Este precio y pago constituirá compensación completa por la imprimación, considerando el equipo, material, mano de obra incluyendo Leyes Sociales, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

<b>ITEM DE PAGO</b>	<b>UNIDAD DE PAGO</b>
RIEGO DE LIGA	Metro cuadrado (m <sup>2</sup> ).

### **3.6.5. Obras de arte y drenaje**

#### **CUNETAS**

#### **TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS**

##### **Descripción**

Comprende todos los trabajos para materializar el eje de la obra de arte así como sus niveles y dimensiones en planta. Se incluye además el control topográfico durante la ejecución de la obra. La responsabilidad total por el mantenimiento de niveles recae sobre el contratista.

### **Método De Construcción**

El contratista, coordinadamente con el supervisor, no escatimará esfuerzos en obtener la mayor cantidad posible de información topográfica, con el fin de no encontrar posteriores conflictos en el método de medición y pago de las partidas. Los tramos que el contratista haya considerado prioritarios dentro de su plan de trabajo serán nivelados y presentados al supervisor para su verificación y aprobación, sin este requisito el contratista no podrá dar inicio a los trabajos de obra; el supervisor contará con cinco días útiles, para pronunciarse al respecto. El contratista deberá hacer entregas racionales y periódicas en función de su real necesidad de avance de obra. Los trabajos básicos que se deben realizar son: - Identificación de las cotas fijas (BMs) y monumentación y nivelación de BMs auxiliares - Procesamiento de la información levantada en campo. - Mantenimiento de los hitos colocados y aprobados hasta el final de la obra.

### **Método De Medición**

El supervisor verificará en la obra que el contratista realice todas las labores indicados en esta partida. Se considerará como método de medición el metro (m) a satisfacción del supervisor.

### **Base De Pago**

El pago está considerado por metro (m), Todos los instrumentos topográficos necesarios para realizar el replanteo planimétrico y altimétrico de las obras, así como el respectivo control topográfico durante la ejecución de la obra.

- Todo el equipo requerido en gabinete.

- Estacas, pintura, hitos, etc.

El pago tendrá en cuenta toda mano de obra (incluidas las leyes sociales), equipo, herramientas y demás imprevistos para completar la partida.

<b>ITEM DE PAGO</b>	<b>UNIDAD DE PAGO</b>
TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS	Metro (m).

### **CONFORMACION DE CUNETAS EN TERRENO NATURAL**

**Descripción:**

Esta partida consiste en la presentación de las áreas en las que se ha excavado hasta un nivel del terreno de fundación correspondiente al diseño mismo, según lo indicado en los planos, se perfilará y compactará en toda la parte longitudinal correspondiente a dichas cunetas, el terreno de excavación será perfilada, regada y compactada a una densidad de 95% del ensayo Proctor modificado.

**Método de medición:**

El método de medición, será constituida por la cantidad de metros (m) medidos en su posición original, de material aceptablemente perfilado de conformidad con los planos u ordenados por el Supervisor.

**Forma de pago:**

Será pagada al precio unitario por metro (m), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el costo de los materiales, equipo, mano de obra, conformación del material excedente en los botaderos e imprevistos necesarios para completar las partidas.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
EXCAVACION , REFINE Y PERFILADO DE ZANJA	Metro (m).

## **CONCRETO SIMPLE 175 KG/CM2 PARA REVESTIMIENTO DE CUNETAS**

### **Descripción**

Este trabajo consiste en el acondicionamiento del terreno de las cunetas y su recubrimiento con concreto, para evitar filtraciones y facilitar el escurrimiento de las aguas, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

### **Materiales**

Los materiales para las cunetas revestidas deberán satisfacer los siguientes requerimientos:

a. Concreto

El concreto será de la clase definida en el Proyecto o aprobado por el Supervisor.

b. Material de relleno para el acondicionamiento de la superficie

Todos los materiales de relleno requeridos para el acondicionamiento de las cunetas, serán seleccionados de los cortes adyacentes o de las fuentes de materiales indicados en el Proyecto y aprobados por el Supervisor.

c. Sellante para juntas

Para el sello de las juntas se empleará material asfáltico o premoldeado, cuyas características se establecen en las especificaciones AASHTO M-89, M-33, M-153 y M-30.

d. Traslado de concreto y material de relleno

Desde la zona de préstamo al lugar de las obras, se deberá humedecer adecuadamente los materiales y cubrirlos con una lona para evitar emisiones de material particulado.

Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos.

### **Equipo**

Se deberá disponer de elementos para su conformación, para la excavación, carga y transporte de los materiales, así como equipos manuales de compactación.

### **Requerimientos De Construcción**

#### **Acondicionamiento de la cuneta en tierra**

El Contratista deberá acondicionar la cuneta en tierra, de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas indicadas en el Proyecto o aprobadas por el Supervisor.

Se deberá tener en consideración los residuos que generen las obras de excavación y depositar los excedentes en lugares de disposición final (DME). Se debe proteger la excavación contra derrumbes que puedan desestabilizar los taludes y laderas naturales, provocando la caída del material.

#### **Colocación de encofrados**

Acondionadas las cunetas en tierra, el Contratista instalará los encofrados de manera que las cunetas queden construidas con las secciones y espesores señalados en el Proyecto o aprobados por el Supervisor.

Para las labores de encofrado se utilizarán madera, aserradas, de acuerdo a las dimensiones indicadas en el Proyecto.

## **Elaboración del concreto**

Cuando la mezcla se produce en una planta central, sobre camiones mezcladores o por una combinación de estos procedimientos, el trabajo se deberá efectuar de acuerdo con los requisitos aplicables de la especificación ASTM C-94.

### **1. Mezclado en plantas estacionarias en el lugar de la obra**

Salvo indicación en contrario del Supervisor, la mezcladora se cargará primero con una parte no superior a la mitad del agua requerida para la tanda; a continuación, se añadirán simultáneamente el agregado fino y el cemento y, posteriormente, el agregado grueso, completándose luego la dosificación de agua.

La mezcla se hará a la velocidad recomendada por el fabricante de la máquina y el tiempo de mezclado deberá ser no menor a 1,5 min, contados a partir del momento en que todos los materiales están dentro del tambor mezclador y hasta el instante en que se inicie la descarga. Se podrá reducir este tiempo, solamente si se demuestra que la mezcla es satisfactoria. En todo caso, el tiempo de mezclado no deberá exceder de 5 minutos.

Como norma general, los aditivos se añadirán a la mezcla de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

Antes de cargar nuevamente la mezcladora, se vaciará totalmente su contenido. En ningún caso, se permitirá el remezclado de concretos que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, agregados y agua.

Cuando la mezcladora haya estado detenida por más de 30 minutos, deberá ser limpiada antes de verter materiales en ella. Así mismo, se requiere su limpieza total, antes de comenzar la fabricación de concreto con otro tipo de cemento.

Cuando la mezcla se elabore en mezcladoras al pie de la obra, el Contratista, con la aprobación del Supervisor, solo para resistencias  $f'c$  menores a 21 MPa (210 Kg/cm<sup>2</sup>), podrá transformar las cantidades correspondientes en peso de la Fórmula de Trabajo a unidades volumétricas. El Supervisor verificará que existan los elementos de dosificación precisos para obtener las medidas especificadas de la mezcla.

## **2. Mezclado en planta central**

Debe ajustarse, en todo lo pertinente, a lo indicado en la Subsección anterior para la mezcla en mezcladoras estacionarias.

## **3. Mezclado en camiones mezcladores (mixer)**

Cuando se emplee un camión mezclador para mezclado completo, en tránsito o al llegar a la obra, cada bachada o tanda deberá ser mezclada por no menos de 70 ni más de 100 revoluciones de tambor o paletas a la velocidad de rotación fijada por el fabricante del equipo. El tiempo adicional de mezcla, cuando sea requerido, se debe completar a la velocidad de agitación especificada por el fabricante del mixer.

Todos los materiales incluyendo el agua, deben estar dentro del tambor mezclador, antes de iniciar el mezclado propiamente dicho y accionar el contador de revoluciones. El mezclado debe iniciar dentro de los 30 segundos siguientes al instante en que el cemento es puesto en contacto con los agregados dentro del tambor.

Cuando los agregados estén húmedos, haya agua dentro del tambor, la temperatura ambiente exceda de 30°C, se use un cemento de alta resistencia o se empleen aditivos aceleradores de fraguado, el tiempo citado en el párrafo anterior se podrá reducir a 15 segundos.

Cuando se trate de mezclado parcial en planta central, el tiempo de mezcla en la mezcladora estacionaria de la planta central se podrá reducir a 30

segundos, completando el mezclado en el camión mezclador en tránsito, en la forma indicada en este numeral.

Los camiones mezcladores no se deberán cargar a más del 63% del volumen del tambor para mezclado completo en tránsito o al llegar a la obra, ni a más del 70% del volumen del tambor, cuando haya mezclado parcial en la planta central.

#### **4. Mezclado manual**

No se permitirá el mezclado manual en ningún caso.

#### **5. Reablandamiento del concreto**

No se deberá hacer ningún reablandamiento del concreto, agregándole agua o por otros medios, excepto que con la aprobación del Supervisor podrá añadirse agua adicional de mezcla al concreto transportado en camiones mezcladores o agitadores, siempre que dicho concreto, a su descarga, cumpla todos los requisitos exigidos, ni se excedan los tiempos de mezcla y transporte especificados en esta Sección.

#### **Construcción de la cuneta**

Previo el retiro de cualquier materia extraña o suelta que se encuentre sobre la superficie de la cuneta en tierra, se procederá a colocar el concreto comenzando por el extremo inferior de la cuneta y avanzando en sentido ascendente de la misma.

Durante la construcción, se deberán dejar juntas a los intervalos y con la abertura que indiquen el Proyecto o apruebe el Supervisor. Sus bordes serán verticales y normales al alineamiento de la cuneta.

El Contratista deberá nivelar cuidadosamente las superficies para que la cuneta quede con las verdaderas formas y dimensiones indicadas en el Proyecto.

### **Medición**

La unidad de medida será el metro lineal (m), aproximado al décimo de metro, de cuneta satisfactoriamente elaborada y terminada, de acuerdo con la sección transversal, cotas y alineamientos indicados en el Proyecto y aprobadas por el Supervisor.

La longitud se determinará midiendo en forma paralela a las líneas netas de las cunetas señaladas en el Proyecto y aprobadas por el Supervisor, en los tramos donde el trabajo haya sido aceptado por éste. Dentro de la medición se deberán incluir, también, los desagües de agua revestidos en concreto.

El Supervisor no autorizará el pago de trabajos efectuados por fuera de los límites especificados.

### **Pago**

El pago se hará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aprobada por el Supervisor.

<b>ITEM DE PAGO</b>	<b>UNIDAD DE PAGO</b>
CONCRETO SIMPLE 175 FG /CM2	Metro lineal (m3).

### **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

#### **Descripción:**

Esta partida comprende el suministro e instalación de todos los encofrados, las formas de madera y/o metal, necesarias para confinar y dar forma al concreto; en el vaciado del concreto de los diferentes elementos que conforman las estructuras y el retiro del encofrado en el lapso que se establece más adelante.

#### **Materiales:**

Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados, no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

#### **Encofrado de superficies no visibles:**

Los encofrados de superficie no visibles pueden ser contruidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

#### **Encofrado de superficie visible:**

Los encofrados de superficie visibles hechos de madera laminada, planchas duras de fibras prensadas, madera machihembrada, aparejada y cepillada o metal, en la superficie en contacto con el concreto, las juntas deberán ser cubiertas con cintas, aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

#### **Método de construcción:**

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1.50 m).

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos en tal forma que resistan plenamente, sin deformarse, el empuje del concreto al momento del vaciado y el peso de la estructura mientras esta no sea auto portante.

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

Las juntas de unión serán calafateadas, a fin de impedir la fuga de la lechada de cemento, debiendo cubrirse con cintas de material adhesivo para evitar la formación de rebabas.

Los encofrados serán convenientemente humedecidos antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero.

Antes de efectuar los vaciados de concreto, el Supervisor inspeccionará los encofrados con el fin de aprobarlos, prestando especial atención al recubrimiento del acero de refuerzo, los amarres y los arriostres.

### **Remoción de los encofrados**

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso.

Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía

para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

- ❖ Estructura para arcos 14 días
- ❖ Estructura bajo vigas 14 días
- ❖ Soportes bajo losas planas 14 días
- ❖ Losas de piso 14 días
- ❖ Placa superior en alcantarilla 14 días
- ❖ Superficie de muros verticales 02 días
- ❖ Columnas 02 días
- ❖ Lados de vigas 01 días
- ❖ Cabezales alcantarillas TMC 01 días
- ❖ Muros, estribos y pilares. 03 días

En el caso de utilizarse aditivos, previa autorización del Supervisor, los plazos podrán reducirse de acuerdo al tipo y proporción del acelerante que se emplee; en todo caso, el tiempo de desencofrado se fijará de acuerdo a las pruebas de resistencia efectuadas en muestras de concreto.

La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

### **Acabado y reparaciones**

Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado.

### **Limitaciones en la ejecución**

Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50°C), se deberán enfriar mediante rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

### **Medición:**

El método de medición será el área en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Forma de pago:**

Se pagará el precio unitario por (M<sup>2</sup>).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	Metro cuadrado (m2).

**ALCANTARILLAS TMC.**

**EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS.**

**Descripción:**

Este trabajo comprende la ejecución de las excavaciones necesarias para la cimentación de estructuras, alcantarillas de TMC y de marco, muros, zanjas de coronación, canales, cunetas y otras obras de arte: comprende, además, el desagüe, bombeo, drenaje, entibado, apuntalamiento y construcción de ataguías, cuando fueran necesarias, así como el suministro de los materiales para dichas excavaciones y el subsiguiente retiro de entibados y ataguías.

Además, incluye la carga, transporte y descarga de todo el material excavado sobrante, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los planos de la obra y las órdenes del Supervisor.

**Excavaciones para estructuras en material común:** Comprende toda excavación de materiales sueltos, libres de rocas de gran volumen.

**Excavaciones para estructura en material común bajo agua:** Comprende toda excavación de material cubierta por "Excavaciones para estructura en material común" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.

**Equipo:**

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de esta especificación.

**Método de construcción:**

Se excavarán zanjas y las fosas para estructuras o bases de estructuras de acuerdo a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenados por el Supervisor.

Las excavaciones que presenten peligro de derrumbes que puedan afectar la seguridad de los obreros o la estabilidad de las obras o propiedades adyacentes, deberán entibarse convenientemente. Los entibados serán retirados antes de rellenar las excavaciones. Los últimos 20 cm de las excavaciones, en el fondo de éstas, deberán hacerse a mano y en lo posible, inmediatamente antes de iniciar la construcción de las fundaciones, salvo en el caso de excavaciones en roca.

Se debe proteger la excavación contra derrumbes que puedan desestabilizar los taludes y laderas naturales, provocar la caída de material de ladera abajo, afectando la salud del hombre y ocasionar impactos ambientales al medio ambiente.

**Uso de Explosivos:**

El uso de explosivos será permitido únicamente con la aprobación por escrito del Supervisor.

**Utilización de los materiales excavados:**

Los materiales provenientes de las excavaciones deberán utilizarse para el relleno posterior alrededor de las obras construidas, siempre que sean adecuados para dicho fin.

Los materiales excedentes provenientes de las excavaciones, se depositarán en lugares que consideren las características físicas, topográficas y de drenaje de cada lugar. Se medirán los volúmenes de las excavaciones para ubicar las zonas de disposición final adecuadas a esos volúmenes.

Las zonas de depósito final de desechos se ubicarán lejos de los cuerpos de agua. No se colocará el material en lechos de ríos, ni a 30 metros de las orillas.

### **Tolerancias**

En ningún punto la excavación realizada variará de la proyectada más de 2 centímetros en cota, ni más de 5 centímetros en la localización en planta.

### **Aceptación de los trabajos:**

El Supervisor efectuará los siguientes controles:

- ❖ Verificar el estado y funcionamiento del equipo a ser utilizado por el Contratista.
- ❖ Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajos aceptados.
- ❖ Controlar que no se excedan las dimensiones de la excavación según lo indicado en la presente especificación, referente a Método de Construcción.
- ❖ Medir los volúmenes de las excavaciones.
- ❖ Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en la presente especificación.

### **Medición:**

La excavación para estructuras se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

### **Forma de pago:**

El volumen medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	Metro cúbico (m3).

## **RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO**

### **Descripción:**

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto y alcantarillas de cualquier tipo, previa la ejecución de las obras de drenaje y sub-drenaje contempladas en el proyecto o autorizadas por el Supervisor.

### **Material:**

Para el traslado de materiales es necesario humedecerlo adecuadamente y cubrirlo con una lona para evitar emisiones de material particulado y evitar afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos.

### **Equipo:**

Se deberá disponer de los equipos necesarios para extracción, apilamiento, carguío en el área de explotación y/o planta, chancado, carguío para

transporte a obra, transporte de agregados a obra, extensión, humedecimiento y compactación del Relleno para estructuras.

El equipo deberá estar ubicado adecuadamente en sitios donde no perturbe a la población y al medio ambiente y contar, además, con adecuados sistemas de silenciamiento, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

**Proceso de construcción:**

El Supervisor exigirá al Contratista que los trabajos se efectúen con una adecuada coordinación, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución entre las actividades de apertura de la zanja y de construcción del Relleno, de manera que aquella quede expuesta el menor tiempo posible y que las molestias a los usuarios sean mínimas.

Antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocarán el Relleno, deberán contar con la aprobación del Supervisor. El Contratista deberá notificar al Supervisor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que éste realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados.

Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, sólo se permitirá su colocación después que el concreto haya alcanzado el 80% de su resistencia.

Los rellenos estructurales para alcantarillas de tubería de concreto podrán ser iniciados inmediatamente después de que el mortero de la junta haya fraguado lo suficiente para que no sufra ningún daño a causa de estos trabajos.

Siempre que el relleno se vaya a colocar sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subterránea, previamente se deberán

desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir.

**Extensión y compactación del material:**

Los materiales de relleno, se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

Cuando el relleno se deba depositar sobre agua, las exigencias de compactación para las capas sólo se aplicarán una vez que se haya obtenido un espesor de un metro (1.0 m) de material relativamente seco.

Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento, si es necesario.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, el Contratista deberá tomar las medidas adecuadas, pudiendo proceder a la desecación por aireación o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, como cal viva. En este último caso, deberá adoptar todas las precauciones que se requieran para garantizar la integridad física de los operarios.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se deberá continuar hasta lograr las densidades exigidas en la Subsección Aceptación de los Trabajos de la presente especificación.

La construcción de los rellenos, se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a la estructura.

**Acabado:**

Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas de lluvia sin peligro de erosión.

**Limitaciones en la ejecución:**

Los rellenos y material filtrante para estructuras, sólo se llevarán a cabo cuando no haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra y la temperatura ambiente, a la sombra, no sea inferior a dos grados Celsius (2 ° C) en ascenso.

Los trabajos de relleno de estructuras, se llevarán a cabo cuando no haya lluvia, para evitar que la escorrentía traslade material y contamine o colmate fuentes de agua cercanas, humedales, etc.

**Aceptación de los trabajos:**

**Controles:** Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales

- ❖ Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- ❖ Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- ❖ Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos en la Subsección 605.02 de esta Sección.
- ❖ Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- ❖ Verificar la densidad de cada capa compactada. Este control se realizará en el espesor de cada capa realmente construida, de acuerdo con el proceso constructivo aprobado.

- ❖ Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura, solamente se comience cuando aquella adquiera la resistencia especificada.
- ❖ Medir los volúmenes de relleno y material filtrante colocados por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.
- ❖ Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en esta sección.

**Calidad del producto terminado:** Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista. La cota de cualquier punto de la última capa de relleno, no deberá variar más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

En las obras concluidas no se admitirá ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

**Medición:**

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**Forma de pago:**

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por (m<sup>3</sup>).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	Metro cúbico (m3).

**ALCANTARILLA TMC D=24”**

**ALCANTARILLA TMC D=36”**

**ALCANTARILLA TMC D=48”**

**Descripción:**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos. Comprende también la construcción del solado a lo largo de la tubería; las conexiones de ésta a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y disposición satisfactoria de los materiales sobrantes.

**Materiales:****Tubería metálica corrugada (TMC)**

Se denomina así a las tuberías formadas por planchas de acero corrugado galvanizado, unidas con pernos. Esta tubería es un producto de gran resistencia con costuras empernadas que confieren mayor capacidad estructural, formando una tubería hermética, de fácil armado; su sección puede ser circular, elíptica, abovedada o de arco.

Tubos conformados estructuralmente de planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente.

Para los tubos, circulares y/o abovedados y sus accesorios (pernos y tuercas) entre el rango de doscientos milímetros (200 mm.) y un metro ochenta y tres (1.83 m.) de diámetro se seguirá la especificación AASHTO M-36.

Las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-444. Los pernos deberán cumplir con la especificación ASTM A-307, A-449 y las tuercas con la especificación ASTM A-563

Estructuras conformadas por planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente.

**Equipo:**

Se requieren, básicamente, elementos para el transporte de los tubos, para su colocación y ensamblaje, así como los requeridos para la obtención de materiales, transporte y construcción de una sub-base granular.

**Requerimientos de construcción:**

**Calidad de los tubos y del material:**

Certificados de calidad y garantía del fabricante de los tubos.

Antes de comenzar los trabajos, el Contratista deberá entregar al Supervisor un certificado original de fábrica, indicando el nombre y marca del producto que suministrará y un análisis típico del mismo, para cada clase de tubería.

Además, le entregará el certificado de garantía del fabricante estableciendo que todo el material que suministrará satisface las especificaciones requeridas, que llevará marcas de identificación.

**Reparación de revestimientos dañados:**

Aquellas unidades donde el galvanizado haya sido quemado por soldadura, o dañado por cualquier otro motivo durante la fabricación, deberán ser regalvanizadas, empleando el proceso metalizado descrito en el numeral 24 de la especificación AASHTO M-36.

Los tubos se deberán manejar, transportar y almacenar usando métodos que no los dañen. Los tubos averiados, a menos que se reparen a satisfacción del Supervisor, serán rechazados, aun cuando hayan sido previamente inspeccionados en la fábrica y encontrados satisfactorios.

**Método de construcción:**

**Preparación del terreno base**

Cuando el fondo de la alcantarilla se haya proyectado a una altura aproximadamente igual o, eventualmente, mayor a la del terreno natural, éste se deberá limpiar, excavar, rellenar, conformar y compactar, de acuerdo con lo

especificado; de manera que la superficie compactada quede ciento cincuenta milímetros (150 mm) debajo de las cotas proyectadas del fondo exterior de la alcantarilla.

El material utilizado en el relleno deberá clasificar como corona de Terraplén y su compactación deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación.

### Requisitos de Resistencia al Aplastamiento y Absorción

Diámetro Interno de Diseño (mm)	Espesor mínimo de pared (mm)	Resistencia Promedio N/m <sup>2</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	MTC E 901 Absorción Máxima (%) MTC E 902	Ancho de Solado (m)
450	38	32.4 (3300)	9,0	1.15
600	54	38.2 (3900)	9,0	1.30
750	88	44.1 (4500)	9,0	1.45

Los desechos ocasionados por la construcción de los pasos de agua, se eliminarán en los lugares señalados en el proyecto para éste fin. No debe permitirse el acceso de personas ajenas a la obra.

La excavación deberá tener una amplitud tal, que el ancho total de la excavación tenga una vez y media (1,5) el diámetro de la alcantarilla.

### Solado

El solado se construirá con material de Sub-base granular.

Sobre el terreno natural o el relleno preparado se colocará una capa o solado de material granular, que cumplan con las características de material para Subbase, de ciento cincuenta milímetros (150 mm) de espesor compactado, y un ancho igual al diámetro exterior de la tubería más seiscientos milímetros (600 mm).

### **Instalación de la alcantarilla**

La alcantarilla TMC, corrugado y las estructuras de planchas deberán ser ensambladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante

La alcantarilla se colocará sobre el lecho de material granular, conformado y compactado, principiando en el extremo de aguas abajo, cuidando que las pestañas exteriores circunferenciales y las longitudinales de los costados se coloquen frente a la dirección aguas arriba.

Cuando los planos, o el Supervisor indiquen apuntalamiento, éste se hará alargando el diámetro vertical en el porcentaje indicado en aquellos y manteniendo dicho alargamiento con puntales, trozos de compresión y amarres horizontales. El alargamiento se debe hacer de manera progresiva de un extremo de la tubería al otro, y los amarres y puntales se deberán dejar en sus lugares hasta que el relleno esté terminado y consolidado.

### **Relleno**

Su compactación se efectuará en capas horizontales de ciento cincuenta a doscientos milímetros (150 mm – 200 mm) de espesor compacto, alternativamente a uno y otro lado de la alcantarilla, de forma que el nivel sea el mismo a ambos lados y con los cuidados necesarios para no desplazar ni deformar las alcantarillas.

### **Limpieza**

Terminados los trabajos, el Contratista deberá limpiar, la zona de las obras y sobrantes, transportarlos y disponerlos en sitios aceptados por el Supervisor, de acuerdo con procedimientos aprobados por éste.

### **Aguas y Suelos agresivos**

Si las aguas que han de conducir las alcantarillas presentan un pH menor de seis (6) o que los suelos circundantes presenten sustancias agresivas, los planos indicarán la protección requerida por ellos, cuyo costo deberá quedar incluido en el precio unitario de la alcantarilla.

### **Aceptación de los trabajos:**

**Controles:** Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales.

- ❖ Verificar que el Contratista emplee el equipo aprobado y comprobar su estado de funcionamiento.
- ❖ Comprobar que las alcantarillas y demás materiales y mezclas por utilizar cumplan los requisitos de la presente especificación.
- ❖ Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aprobado.
- ❖ Verificar que el alineamiento y pendiente de la tubería estén de acuerdo con los requerimientos de los planos.
- ❖ Medir las cantidades de obra ejecutadas satisfactoriamente por el Contratista.
- ❖ Marcas.

No se aceptará ningún tubo, a menos que el metal esté identificado por un sello en cada sección que indique:

- ❖ Nombre del fabricante de la lámina.
- ❖ Marca y clase del metal básico.
- ❖ Calibre o espesor.
- ❖ Peso del galvanizado.

Las marcas de identificación deberán ser colocadas por el fabricante de tal manera, que aparezcan en la parte exterior de cada sección de cada tubo.

- ❖ Calidad de la alcantarilla.
- ❖ Constituirán el rechazo de las alcantarillas, estos defectos.
- ❖ Traslapes desiguales.
- ❖ Forma defectuosa.
- ❖ Variación de la línea recta central.
- ❖ Bordes dañados.
- ❖ Marcas ilegibles.
- ❖ Láminas de metal abollado o roto.

La alcantarilla metálica deberá satisfacer los requisitos de todas las pruebas de calidad mencionadas en la especificación ASTM A-444.

### **Tamaño y variación permisibles**

La longitud especificada de la alcantarilla será la longitud neta del tubo terminado, la cual no incluye cualquier material para darle acabado a la alcantarilla

### **Solado y relleno**

La frecuencia de las verificaciones de compactación será establecida por el Supervisor, quien no recibirá los trabajos si todos los ensayos que efectúe, no superan los límites mínimos indicados para el solado y el relleno.

Todos los materiales que resulten defectuosos de acuerdo con lo prescrito en esta especificación deberán ser reemplazados por el Contratista.

### **Medición:**

La longitud por la que se pagará, será el número de metros lineales (ml).

### **Forma de pago:**

Será pagada al precio unitario del contrato, por metro lineal (MI).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ALCANTARILLA TMC 36"	Metro (m).

### **CONCRETO F'C=175KG/CM2 + 30% PIEDRA MEDIANA.**

#### **Descripción:**

Consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland, utilizados para la construcción de estructuras de drenaje, muros de contención, cabezales de alcantarillas, cajas de captación, aletas, sumideros, cunetas y estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del supervisor. El contratista deberá:

- ❖ Suministrar todos los materiales y equipos necesarios para preparar, transportar, colocar, acabar, proteger y curar el concreto.
- ❖ Suministrar y colocar los materiales para las juntas de dilatación, contracción y construcción.
- ❖ Proveer comunicación adecuada para mantener el control del vaciado del concreto.
- ❖ Obtener las muestras requeridas para los ensayos de laboratorio a cuenta del contratista.

Las obras de concreto se refieren a todas aquellas ejecutadas con una mezcla de cemento, material inerte (agregado fino y grueso) y agua, la cual deberá ser preparada por el contratista con las características especificadas y de acuerdo a las condiciones necesarias de cada elemento de la estructura. La dosificación de los componentes de la mezcla se hará preferentemente al peso, evitando en lo posible que sea por volumen, determinando previamente el contenido de humedad de los agregados para efectuar el ajuste correspondiente en la cantidad de agua de la mezcla. El supervisor

comprobará en cualquier momento la buena calidad de la mezcla rechazando todo material defectuoso.

El diseño de mezclas y las dosificaciones del concreto serán determinados en un laboratorio por cuenta del contratista, quien deberá presentar al supervisor, dichos resultados para su verificación y aprobación respectiva.

El concreto en forma general debe ser plástico, trabajable y apropiado para las condiciones específicas de colocación, y que al ser adecuadamente curado, tenga resistencia, durabilidad, impermeabilidad y densidad, de acuerdo con los requisitos de las estructuras que conforman las obras, con los requerimientos mínimos que se especifican en las normas correspondientes y en los planos respectivos.

El contratista será responsable de la uniformidad del color de las estructuras expuestas terminadas, incluyendo las superficies en las cuales se hayan reparado imperfecciones en el concreto. No será permitido vaciado alguno sin la previa aprobación del supervisor, sin que ello signifique disminución de la responsabilidad que le compete al contratista por los resultados obtenidos.

La mínima cantidad de cemento con la cual se debe realizar una mezcla, será la que indica la siguiente tabla:

Concreto	250	6 bolsas
$f'c=140 \text{ Kg/cm}^3$	$\text{Kg/m}^3$	
Concreto	300	7 bolsas
$f'c=175 \text{ Kg/cm}^3$	$\text{Kg/m}^3$	
Concreto	350	8 bolsas
$f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$	$\text{Kg/m}^3$	

### **Ejecución**

La correcta ejecución de las obras de concreto deberá ceñirse a las especificaciones que aparecen a continuación.

## **Materiales**

### **Cemento**

El cemento utilizado será Pórtland, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP334.009, Norma AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150.

Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I o Cemento Pórtland Normal.

El cemento debe encontrarse en perfecto estado en el momento de su utilización, deberá almacenarse en lugares apropiados que lo protejan de la humedad, los envíos de cemento se colocarán por separado; indicándose en carteles la fecha de recepción de cada lote para su fácil identificación inspección y empleo de acuerdo al tiempo.

El contratista deberá certificar la antigüedad y la calidad del cemento, mediante constancia del fabricante, la cual será verificada periódicamente por el supervisor, en ningún caso la antigüedad deberá exceder de 3 meses.

### **Tipo.**

El cemento que normalmente se empleará en las obras será Pórtland tipo I. Si al analizar las aguas, éstas presentaran un alto contenido de sulfatos, el contratista pondrá en conocimiento del supervisor este hecho para proceder con el cambio de tipo de cemento, el supervisor dará su aprobación para el uso de cementos Pórtland Tipo II o Tipo V, según sea el caso.

### **Temperatura del cemento**

La temperatura del ambiente para el uso del cemento en el proceso del mezclado no deberá ser menor de 10 C, a menos que se apruebe lo contrario. En todo caso, deberá adecuarse a lo especificado para la preparación del concreto.

## Agua

El agua a emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica. Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716 y además deberán cumplir con los requisitos de la norma AASHTO T-26.

El pH medido no podrá ser inferior a siete (7). El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto.

Se considera a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas, el porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino.

La arena natural estará constituida por fragmentos de roca limpios, duros, compactos, durables y aptos para la trabajabilidad del concreto.

En la producción artificial del agregado fino no se aprobará el uso de rocas que se quiebren en partículas laminares, planas o alargadas, independientemente del equipo de procesamiento empleado. Se entiende por partícula laminar, plana o alargada, aquella cuya máxima dimensión es mayor de cinco veces su mínima dimensión.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

### Contenido de sustancias perjudiciales

El siguiente cuadro señala los requisitos de límites de aceptación.

Características	Norma de Ensayo	Masa Total de la Muestra
Terrones de arcilla y partículas deleznales	MTC E 212	1.00 % (máx.)

Material que pasa el tamiz de 75 µm (Nº 200)	MTC E 202	5.00 % (máx.)
Cantidad de partículas livianas	MTC E 211	0.50 % (máx.)
Contenido de sulfatos, expresado como SO <sub>4</sub> =	1.20 % (máx.)	

### **Equipo:**

Equipo para la elaboración del Concreto

La mezcladora de concreto tambor 18 HP, 11p3, deberá efectuar una mezcla regular de íntima de los componentes, dando lugar a un concreto de aspecto y consistencia uniforme, dentro de la tolerancia establecida.

El contratista deberá considerar que el concreto deberá ser dosificado y elaborado para asegurar una resistencia a compresión acorde con la de los planos y documentos del proyecto, que minimice la frecuencia de los resultados de pruebas por debajo del valor de resistencia a compresión especificada en los planos del proyecto. Los planos deberán indicar claramente la resistencia a la compresión para la cual se ha diseñado cada parte de la estructura.

Al efectuar las pruebas de tanteo en el laboratorio para el diseño de la mezcla, las muestras para los ensayos de resistencia deberán ser preparadas y curadas de acuerdo con la norma MTC E 702 y ensayadas según la norma de ensayo MTC E 704. Se deberá establecer una curva que muestre la variación de la relación agua/cemento (o el contenido de cemento) y la resistencia a compresión a veintiocho (28) días.

La curva se deberá basar en no menos de tres (3) puntos y preferiblemente cinco (5), que representen tandas que den lugar a resistencias por encima y por debajo de la requerida, cada punto deberá representar el promedio de por lo menos tres (3) cilindros ensayados a veintiocho (28) días.

La máxima relación agua/cemento permisible para el concreto a ser empleado en la estructura, será la mostrada por la curva, que produzca la resistencia promedio requerida que exceda la resistencia de diseño del elemento

Operaciones para el vaciado de la mezcla, descarga, transporte y entrega de la mezcla

El concreto al ser descargado de mezcladoras estacionarias, deberá tener la consistencia, trabajabilidad y uniformidad requeridas para la obra. La descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y colocación del concreto deberán ser completados en un tiempo máximo de una y media (1 ½) horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que el supervisor fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

A su entrega en la obra, el supervisor rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, determinado por no cumplir con el asentamiento dentro de los límites especificados, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado.

El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado por el supervisor, deberá ser retirado de la obra y reemplazado, por un concreto satisfactorio.

El material de concreto derramado como consecuencia de las actividades de transporte y colocación, deberá ser recogido inmediatamente, para lo cual se deberá contar con el equipo necesario.

### **Preparación para la colocación del concreto**

Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el contratista notificará por escrito al supervisor al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación.

La colocación no podrá comenzar, mientras el supervisor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial, la limpieza puede incluir el lavado por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método no es obligatorio.

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que, durante su colocación y fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.

Las fundaciones en suelo contra las cuales se coloque el concreto, deberán ser humedecidas, o recubrirse con una delgada capa de concreto, si así lo exige el supervisor.

### **Colocación del concreto**

Esta operación se deberá efectuar en presencia del supervisor, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste.

El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que el contratista suministre cubiertas que, a juicio del supervisor, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.

### **Medición:**

El método de medición será el área en metros cúbico (m<sup>3</sup>).

### **Forma de pago:**

Se pagará el precio unitario por (M<sup>3</sup>).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CONCRETO F'C=140KG/CM2 + 30% PIEDRA MEDIANA	Metro cúbico (m3).
CONCRETO F'C=175KG/CM2 + 30% PIEDRA MEDIANA	Metro cúbico (m3).

## ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

### Descripción:

Esta partida comprende el suministro e instalación de todos los encofrados, las formas de madera y/o metal, necesarias para confinar y dar forma al concreto; en el vaciado del concreto de los diferentes elementos que conforman las estructuras y el retiro del encofrado en el lapso que se establece más adelante.

### Materiales:

Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados, no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

**Encofrado de superficies no visibles:**

Los encofrados de superficie no visibles pueden ser construidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

**Encofrado de superficie visible:**

Los encofrados de superficie visibles hechos de madera laminada, planchas duras de fibras prensadas, madera machihembrada, aparejada y cepillada o metal, en la superficie en contacto con el concreto, las juntas deberán ser cubiertas con cintas, aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

**Método de construcción:**

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1.50 m).

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos en tal forma que resistan plenamente, sin deformarse, el empuje del concreto al momento del vaciado y el peso de la estructura mientras esta no sea auto portante.

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

Las juntas de unión serán calafateadas, a fin de impedir la fuga de la lechada de cemento, debiendo cubrirse con cintas de material adhesivo para evitar la formación de rebabas.

Los encofrados serán convenientemente humedecidos antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero.

Antes de efectuar los vaciados de concreto, el Supervisor inspeccionará los encofrados con el fin de aprobarlos, prestando especial atención al recubrimiento del acero de refuerzo, los amarres y los arriostres.

### **Remoción de los encofrados**

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso.

Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

❖ Estructura para arcos	14 días
❖ Estructura bajo vigas	14 días
❖ Soportes bajo losas planas	14 días
❖ Losas de piso	14 días
❖ Placa superior en alcantarilla	14 días
❖ Superficie de muros verticales	02 días
❖ Columnas	02 días
❖ Lados de vigas	01 días

- ❖ Cabezales alcantarillas TMC 01 días
- ❖ Muros, estribos y pilares. 03 días

En el caso de utilizarse aditivos, previa autorización del Supervisor, los plazos podrán reducirse de acuerdo al tipo y proporción del acelerante que se emplee; en todo caso, el tiempo de desencofrado se fijará de acuerdo a las pruebas de resistencia efectuadas en muestras de concreto.

La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

**Acabado y reparaciones**

Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado.

**Limitaciones en la ejecución**

Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50°C), se deberán enfriar mediante rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto

**Medición:**

El método de medición será el área en metros cuadrados (m2).

**Forma de pago:**

Se pagará el precio unitario por (M2).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	Metro cuadrado (m2).

**CAMA DE APOYO Y PROTECCIÓN CON ARENA A = 0.70m. TN:**

## **Descripción**

El tipo y calidad de la cama de apoyo que soporta la tubería es muy importante para una buena instalación, la cual se puede lograr fácil y rápidamente, dando como resultado un alcantarillado sin problemas. El fondo de la zanja debe ser plano y libre de piedras, troncos u otros materiales, considerando la pendiente prevista en el proyecto, exento de protuberancias o cangrejas, las cuales deben ser rellenas con material adecuado y convenientemente compactado a nivel del suelo natural.

Cuando el fondo de la zanja está conformado por arcilla saturada o lodo, es saludable tener una cama de confitillo o cascajo de 15cm. de espesor, compactado adecuadamente. Más aún si el tubo estuviese por debajo del nivel freático a donde la zanja puede estar sujeta a filtraciones, se deberá colocar material granular de ¼" a 1 ½" (triturado tipo I) hasta la clave del tubo.

Si el fondo es de material suave o fino sin piedra y se puede nivelar fácilmente, no es necesario usar rellenos de base especial. En cambio si el fondo está conformado por material grueso, no escogido, con piedras o cuerpos extraños es necesario realizar un relleno de 10 a 15 cm con arena; este relleno previo debe ser bien compactado antes de la instalación de los tubos.

Se debe dejar nichos en las zonas de las campanas para permitir el apoyo del cuerpo del tubo.

## **Método De Medición**

Será medido por metro cuadrado (M2), aprobado por el Supervisor de acuerdo a lo especificado.

## **Forma De Pago**

El pago se efectuará al precio unitario por metro cuadrado (M2) del presupuesto aprobado, del metrado realizado y aprobado por el Supervisor, dicho pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

## **EMBOQUILLADO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA C/A 1:4:**

### **Descripción**

Esta partida comprende el recubrimiento de superficies con emboquillado de piedra, para protegerlas contra la erosión y socavación, utilizando concreto  $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$  + 60% de piedra mediana (P.M.), de acuerdo con lo indicado en los planos y/o lo ordenado por el Supervisor.

Se utilizará el emboquillado de piedra en los siguientes casos:

- Entregas de cunetas.
- Encauzamiento al ingreso y salida de alcantarillas.
- Al pie de la cimentación de los muros.
- A la salida de la descarga de subdrenes.
- Al ingreso y salida de los badenes.
- Otras zonas donde a criterio del Supervisor sea conveniente colocar emboquillado de piedra.

### **Materiales**

#### **Piedra**

Las piedras a utilizar en el emboquillado deberán tener dimensiones tales, que la menor dimensión sea inferior al espesor del emboquillado en cinco (5) centímetros. Se recomienda no emplear piedras con forma y texturas que no favorezcan una buena adherencia con el concreto, tales como piedras redondeadas o cantos rodados sin fragmentar. No se utilizarán piedras intemperizadas ni piedras frágiles. De preferencia las piedras deberán ser de forma prismática, tener una cara plana como mínimo, la cual será colocada en el lado del emboquillado.

Las piedras que se utilicen deberán estar limpias y exentas de costras. Si sus superficies tienen cualquier materia extraña que reduzca la adherencia, se

limpiarán o lavarán. Serán rechazadas si tienen grasas, aceites y/o si las materias extrañas no son removidas.

Las piedras a emplearse pueden ser seleccionadas de tres fuentes, previa autorización del Supervisor:

- Canteras
- Cortes y excavaciones para explanaciones y obras de arte
- Voladura de roca para explanaciones y obras de arte.

### **Concreto**

Debe cumplir con lo indicado en la especificación técnica de concreto de cemento Pórtland para una resistencia mínima de  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ .

### **Método de Ejecución**

El emboquillado se construirá según lo indicado en los planos del proyecto, en su ubicación, dimensionamiento y demás características. Cualquier modificación deberá ser aprobada por el Supervisor.

### **Preparación de la Superficie**

Una vez terminada la excavación y el relleno, en caso de ser necesario, se procederá al perfilado y compactado al 95% de MDS de la superficie de apoyo del emboquillado, con pisón de mano de peso mínimo veinte (20) kilogramos, o bien con equipo mecánico vibratorio. Previamente a la compactación el material deberá humedecerse.

Se colocará un solado de concreto  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$  como cama de asiento de las piedras siendo el espesor min. 0.05m. para emboquillados de  $e = 0.20\text{m.}$  y de espesor min. 0.10m. para emboquillados de  $e = 0.30\text{m.}$ , en la cual se colocará y acomodará cada piedra ejerciendo presión sobre ellas, hasta alcanzar el espesor total del emboquillado.

## **Colocación de Piedras**

Antes de asentar la piedra, ésta deberá humedecerse, lo mismo que la superficie de apoyo o plantilla y las piedras sobre las que se coloque concreto. Las piedras se colocarán de manera de obtener el mejor amarre posible, sobre una cama de concreto descrita anteriormente, acomodándolas a manera de llenar lo mejor posible el hueco formado por las piedras contiguas. Las piedras deberán colocarse de manera que la mejor cara (plana) sea colocada en el lado visible del emboquillado.

Las juntas entre piedras se llenarán completamente con el mismo concreto que la base. Antes del endurecimiento del concreto, se deberá enrasar la superficie del emboquillado.

En caso de que una piedra se afloje o quede mal asentada o se abra una de las juntas, dicha piedra será retirada, así como el concreto del lecho y las juntas, volviendo a asentar con concreto nuevo, humedeciendo el sitio del asiento.

El emboquillado de taludes deberá hacerse comenzando por el pie del mismo, con las piedras de mayores dimensiones. Una vez concluido el emboquillado, la superficie deberá mantenerse húmeda durante tres (3) días como mínimo.

## **Control de Trabajos**

Para dar por terminado la construcción del emboquillado se verificará el alineamiento, taludes, elevación, espesor y acabado, de acuerdo a lo fijado en los planos y/o lo ordenado por la Supervisión, dentro de las tolerancias que se indican a continuación:

- Espesor del emboquillado +4 cm
- Coronamiento al nivel de enrase +3 cm.
- Salientes aisladas en caras visibles con respecto a la sección del proyecto +4 cm
- Salientes aisladas en caras no visibles con respecto a la sección del proyecto +10cm

### **Aceptación de los Trabajos**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

### **Método de Medición**

La unidad de medida para los trabajos de emboquillado, aprobados por el Supervisor, será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), considerándose el ancho del emboquillado multiplicado por su longitud.

### **Bases de Pagos**

El área de emboquillado, medida de la manera descrita anteriormente, se pagará al precio unitario de las partidas 640.A “Emboquillado de piedra e=20 cm” y 640.B “Emboquillado de piedra e=30 cm”. Este precio y pago, constituye compensación total por mano de obra, beneficios sociales, materiales, equipos, herramientas, excavaciones y rellenos necesarios, selección, extracción, carguío, transporte, limpieza y lavado del material pétreo, descarga, almacenamiento, transporte del material desde la cantera hasta el lugar de colocación en obra tanto para el concreto como para el material pétreo, perfilado y compactado de la superficie de apoyo al emboquillado, acomodo del material excedente dentro de la distancia libre de transporte, e imprevistos necesarios para completar la partida que corresponda, a entera satisfacción del Supervisor.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
640.A Emboquillado de Piedra	Metro Cuadrado (m2)

## **BADENES**

### **TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE - BADEN**

#### **Descripción**

Comprende todos los trabajos para materializar el baden, así como sus niveles y dimensiones en planta. Se incluye además el control topográfico durante la ejecución de la obra. La responsabilidad total por el mantenimiento de niveles recae sobre el contratista.

#### **Método De Construcción**

El contratista, coordinadamente con el supervisor, no escatimará esfuerzos en obtener la mayor cantidad posible de información topográfica, con el fin de no encontrar posteriores conflictos en el método de medición y pago de las partidas. Los tramos que el contratista haya considerado prioritarios dentro de su plan de trabajo serán nivelados y presentados al supervisor para su verificación y aprobación, sin este requisito el contratista no podrá dar inicio a los trabajos de obra; el supervisor contará con cinco días útiles, para pronunciarse al respecto. El contratista deberá hacer entregas racionales y periódicas en función de su real necesidad de avance de obra. Los trabajos básicos que se deben realizar son: - Identificación de las cotas fijas (BMs) y monumentación y nivelación de BMs auxiliares - Procesamiento de la información levantada en campo. - Mantenimiento de los hitos colocados y aprobados hasta el final de la obra.

#### **Método De Medición**

El supervisor verificará en la obra que el contratista realice todas las labores indicados en esta partida. Se considerará como método de medición el metro (m2) a satisfacción del supervisor.

### **Base De Pago**

El pago está considerado por metro (m2), Todos los instrumentos topográficos necesarios para realizar el replanteo planimétrico y altimétrico de las obras, así como el respectivo control topográfico durante la ejecución de la obra.

- Todo el equipo requerido en gabinete.
- Estacas, pintura, hitos, etc.

El pago tendrá en cuenta toda mano de obra (incluidas las leyes sociales), equipo, herramientas y demás imprevistos para completar la partida.

<b>ITEM DE PAGO</b>	<b>UNIDAD DE PAGO</b>
TRAZO Y REPLANTEO DE BADENES	Metro Cuadrado (m2).

### **CONCRETO SIMPLE F<sup>''</sup>C 210 KG /CM2 DOSIFICADO**

### **CONCRETO SIMPLE F<sup>''</sup>C 175 KG /CM2 DOSIFICADO**

#### **Descripción:**

Consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland, utilizados para la construcción de estructuras de drenaje, muros de contención, cabezales de alcantarillas, cajas de captación, aletas, sumideros, cunetas y estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del supervisor. El contratista deberá:

- ❖ Suministrar todos los materiales y equipos necesarios para preparar, transportar, colocar, acabar, proteger y curar el concreto.
- ❖ Suministrar y colocar los materiales para las juntas de dilatación, contracción y construcción.
- ❖ Proveer comunicación adecuada para mantener el control del vaciado del concreto.
- ❖ Obtener las muestras requeridas para los ensayos de laboratorio a cuenta del contratista.

Las obras de concreto se refieren a todas aquellas ejecutadas con una mezcla de cemento, material inerte (agregado fino y grueso) y agua, la cual deberá ser preparada por el contratista con las características especificadas y de acuerdo a las condiciones necesarias de cada elemento de la estructura. La dosificación de los componentes de la mezcla se hará preferentemente al peso, evitando en lo posible que sea por volumen, determinando previamente el contenido de humedad de los agregados para efectuar el ajuste correspondiente en la cantidad de agua de la mezcla. El supervisor comprobará en cualquier momento la buena calidad de la mezcla rechazando todo material defectuoso.

El diseño de mezclas y las dosificaciones del concreto serán determinados en un laboratorio por cuenta del contratista, quien deberá presentar al supervisor, dichos resultados para su verificación y aprobación respectiva.

El concreto en forma general debe ser plástico, trabajable y apropiado para las condiciones específicas de colocación, y que al ser adecuadamente curado, tenga resistencia, durabilidad, impermeabilidad y densidad, de acuerdo con los requisitos de las estructuras que conforman las obras, con los requerimientos mínimos que se especifican en las normas correspondientes y en los planos respectivos.

El contratista será responsable de la uniformidad del color de las estructuras expuestas terminadas, incluyendo las superficies en las cuales se hayan reparado imperfecciones en el concreto. No será permitido vaciado alguno sin la previa aprobación del supervisor, sin que ello signifique disminución de la responsabilidad que le compete al contratista por los resultados obtenidos.

La mínima cantidad de cemento con la cual se debe realizar una mezcla, será la que indica la siguiente tabla:

Concreto	250	6 bolsas
f'c=140 Kg/cm <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	
Concreto	300	7 bolsas
f'c=175 Kg/cm <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	
Concreto	350	8 bolsas
f'c=210 Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	

### **Ejecución**

La correcta ejecución de las obras de concreto deberá ceñirse a las especificaciones que aparecen a continuación.

### **Materiales**

#### **Cemento**

El cemento utilizado será Pórtland, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP334.009, Norma AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150.

Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I o Cemento Pórtland Normal.

El cemento debe encontrarse en perfecto estado en el momento de su utilización, deberá almacenarse en lugares apropiados que lo protejan de la

humedad, los envíos de cemento se colocarán por separado; indicándose en carteles la fecha de recepción de cada lote para su fácil identificación inspección y empleo de acuerdo al tiempo.

El contratista deberá certificar la antigüedad y la calidad del cemento, mediante constancia del fabricante, la cual será verificada periódicamente por el supervisor, en ningún caso la antigüedad deberá exceder de 3 meses.

### **Tipo.**

El cemento que normalmente se empleará en las obras será Pórtland tipo I. Si al analizar las aguas, éstas presentaran un alto contenido de sulfatos, el contratista pondrá en conocimiento del supervisor este hecho para proceder con el cambio de tipo de cemento, el supervisor dará su aprobación para el uso de cementos Pórtland Tipo II o Tipo V, según sea el caso.

### **Temperatura del cemento**

La temperatura del ambiente para el uso del cemento en el proceso del mezclado no deberá ser menor de 10 C, a menos que se apruebe lo contrario. En todo caso, deberá adecuarse a lo especificado para la preparación del concreto.

### **Agua**

El agua a emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica. Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716 y además deberán cumplir con los requisitos de la norma AASHTO T-26.

El pH medido no podrá ser inferior a siete (7). El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto.

Se considera a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas, el porcentaje de

arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino.

La arena natural estará constituida por fragmentos de roca limpios, duros, compactos, durables y aptos para la trabajabilidad del concreto.

En la producción artificial del agregado fino no se aprobará el uso de rocas que se quiebren en partículas laminares, planas o alargadas, independientemente del equipo de procesamiento empleado. Se entiende por partícula laminar, plana o alargada, aquella cuya máxima dimensión es mayor de cinco veces su mínima dimensión.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

(1) Contenido de sustancias perjudiciales

El siguiente cuadro señala los requisitos de límites de aceptación.

Características	Norma de Ensayo	Masa Total de la Muestra
Terrones de arcilla y partículas deleznable	MTC E 212	1.00 % (máx.)
Material que pasa el tamiz de 75 $\mu\text{m}$ (N° 200)	MTC E 202	5.00 % (máx.)
Cantidad de partículas livianas	MTC E 211	0.50 % (máx.)
Contenido de sulfatos, expresado como $\text{SO}_4=$		1.20 % (máx.)

## **Equipo:**

### **Equipo para la elaboración del Concreto**

La mezcladora de concreto tambor 18 HP, 11p3, deberá efectuar una mezcla regular de íntima de los componentes, dando lugar a un concreto de aspecto y consistencia uniforme, dentro de la tolerancia establecida.

El contratista deberá considerar que el concreto deberá ser dosificado y elaborado para asegurar una resistencia a compresión acorde con la de los planos y documentos del proyecto, que minimice la frecuencia de los resultados de pruebas por debajo del valor de resistencia a compresión especificada en los planos del proyecto. Los planos deberán indicar claramente la resistencia a la compresión para la cual se ha diseñado cada parte de la estructura.

Al efectuar las pruebas de tanteo en el laboratorio para el diseño de la mezcla, las muestras para los ensayos de resistencia deberán ser preparadas y curadas de acuerdo con la norma MTC E 702 y ensayadas según la norma de ensayo MTC E 704. Se deberá establecer una curva que muestre la variación de la relación agua/cemento (o el contenido de cemento) y la resistencia a compresión a veintiocho (28) días.

La curva se deberá basar en no menos de tres (3) puntos y preferiblemente cinco (5), que representen tandas que den lugar a resistencias por encima y por debajo de la requerida, cada punto deberá representar el promedio de por lo menos tres (3) cilindros ensayados a veintiocho (28) días.

La máxima relación agua/cemento permisible para el concreto a ser empleado en la estructura, será la mostrada por la curva, que produzca la resistencia promedio requerida que exceda la resistencia de diseño del elemento

Operaciones para el vaciado de la mezcla, descarga, transporte y entrega de la mezcla

El concreto al ser descargado de mezcladoras estacionarias, deberá tener la consistencia, trabajabilidad y uniformidad requeridas para la obra. La descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y colocación del concreto deberán ser completados en un tiempo máximo de una y media (1 ½) horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que el supervisor fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

A su entrega en la obra, el supervisor rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, determinado por no cumplir con el asentamiento dentro de los límites especificados, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado.

El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado por el supervisor, deberá ser retirado de la obra y reemplazado, por un concreto satisfactorio.

El material de concreto derramado como consecuencia de las actividades de transporte y colocación, deberá ser recogido inmediatamente, para lo cual se deberá contar con el equipo necesario.

### **Preparación para la colocación del concreto**

Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el contratista notificará por escrito al supervisor al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación.

La colocación no podrá comenzar, mientras el supervisor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial, la limpieza puede incluir el lavado por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método no es obligatorio.

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que, durante su colocación y fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.

Las fundaciones en suelo contra las cuales se coloque el concreto, deberán ser humedecidas, o recubrirse con una delgada capa de concreto, si así lo exige el supervisor.

### **Colocación del concreto**

Esta operación se deberá efectuar en presencia del supervisor, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste.

El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que el contratista suministre cubiertas que, a juicio del supervisor, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.

### **Medición:**

El método de medición será el área en metros cúbico (m<sup>3</sup>).

### **Forma de pago:**

Se pagará el precio unitario por (M<sup>3</sup>).

<b>ITEM DE PAGO</b>	<b>UNIDAD DE PAGO</b>
CONCRETO F'C=210KG/CM2 + 30% PIEDRA MEDIANA	Metro cúbico (m3).

## **JUNTAS ELASTOMERICAS**

### **Descripción:**

Comprende el suministro de mano de obra, materiales, herramientas y equipo para la realización de las juntas con Sellante elastomérico, detalles indicados en los planos. Incluye la limpieza y sellado de las juntas.

### **Procedimiento Constructivo**

Donde los planos indiquen se deberá dejar colocado el mortero asfáltico expandido durante el proceso de Encofrado. Para el sellado de la junta se deberá limpiar la junta y luego se colocará con cuidado el material de sellado. El material de sellado estará compuesto por junta Sellante elastomérico.

### **Método De Medición**

La unidad de medida será por metro lineal (ml),

### **Bases De Pago**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto entendiéndose que dicho precio constituye la compensación total por toda la mano de obra, materiales, equipo, ensayos de control de calidad, herramientas e imprevistos y todos los gastos.

<b>ITEM DE PAGO</b>	<b>UNIDAD DE PAGO</b>
Sellante elastomérico	Metro lineal (m).

### **3.6.6. Señalización**

#### **SEÑALIZACIÓN VERTICAL SEÑALES INFORMATIVAS**

##### **Descripción:**

Las señales informativas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Se utilizarán para guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tiene también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y la información que ayude al usuario en el uso de la vía y en la conservación de los recursos naturales, arqueológicos humanos y culturales que se hallen dentro del entorno vial.

##### **Materiales:**

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico.

##### **Equipo:**

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

##### **Preparación de señales informativas:**

Las señales informativas serán de tamaño variable de plancha de fibra de 5 mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el fondo de la señal será en lámina reflectiva grado Ingeniería color verde, el mensaje a transmitir y los bordes irán con material reflectorizante de alta intensidad color blanco. Las letras serán recortadas en una pieza; no se aceptarán letras formadas con segmentos.

La parte posterior de todos los paneles se pintarán con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con perfiles en ángulo T según se detalla en los planos. Estos refuerzos estarán embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 0.65x0.65 como máximo.

Todas las señales deberán tener pernos, tuercas y arandelas de fijación galvanizadas.

**Medición:**

El trabajo se medirá por unidad (Und.).

**Forma de pago:**

Esta partida se abonará según contrato y al precio unitario por unidad

<b>ITEM DE PAGO</b>	<b>UNIDAD DE PAGO</b>
SEÑALES INFORMATIVAS	Unidad (und.)

**SEÑALES PREVENTIVAS**

**Descripción:**

Las señales preventivas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Las señales preventivas se usarán para indicar con anticipación, la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando ciertas precauciones necesarias.

**Materiales:**

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico.

**Equipo:**

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

**Preparación de señales preventivas:**

Se confeccionarán en plancha de fibra de vidrio de 4mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, de las medidas indicadas en los planos, el fondo de la señal irá con material reflectorizante alta intensidad amarillo, el símbolo y el borde del marco serán pintados con tinta xerográfica color negro y se aplicará con el sistema de serigrafía.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con platinas embebidas en la fibra de vidrio según se detalla en los planos.

**Postes de fijación de señales:**

Los postes de concreto portland tendrán las dimensiones y refuerzo indicados en los planos, según lo dispuesto en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Postes de Concreto.

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm<sup>2</sup>, tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

**Cimentación de los postes:**

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto.

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm<sup>2</sup> y dimensiones de

0.60 m. x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad de acuerdo al detalle del plano respectivo.

**Medición:**

El método de medición es por unidad (Und).

**Pago:**

Será pagada al precio unitario del contrato (Und).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
SEÑALES PREVENTIVAS	Unidad (und.)

**Señales reglamentarias**

**Descripción:**

Las señales reglamentarias constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente. Se utilizan para indicar a los usuarios las limitaciones o

restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de la Circulación Vehicular.

**Materiales:**

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico.

**Equipo:**

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

**Preparación de las señales reglamentarias:**

Se confeccionarán con planchas de fibra de vidrio de 4 mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el tamaño será el indicado en los planos de señalización, el fondo de la señal irá con material reflectorizante altas intensidad color blanco, círculo rojo con tinta xerográfica transparente, las letras, números, símbolos y marcas, serán pintados con tinta xerográfica color negro. Se utilizará el sistema de serigrafía.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

**Postes de fijación de señales:**

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm<sup>2</sup>, tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos, tuercas y arandelas galvanizadas.

**Cimentaciones de los postes:**

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto.

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm<sup>2</sup> y dimensiones de 0.60m.x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad.

**Medición:**

La medición es por unidad (Und.)

**Forma de pago:**

Será pagada al precio unitario del contrato (Und)

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
SEÑALES REGLAMENTARIAS	Unidad (und.)

**Hitos Kilométricos****Descripción:**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e instalación de hitos indicativos del kilometraje en los sitios establecidos.

**Materiales:**

**Concreto:** Los hitos serán prefabricados y se elaborarán con un concreto de f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>.

## **Pintura**

El color de los postes será blanco y se pintarán con esmalte sintético. Su contenido informativo en bajorrelieve, se hará utilizando esmalte negro y caracteres del alfabeto serie C y letras de las dimensiones mostradas en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC".

### **Método de construcción:**

### **Fabricantes de los postes:**

Los postes se fabrican fuera del sitio de instalación, con un concreto y una armadura que satisfagan los requisitos de calidad y con la forma y dimensiones establecidos para el hito kilométrico.

### **Ubicación de los hitos:**

Se colocarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o señale el Supervisor, como resultado de mediciones efectuadas por el eje longitudinal de la carretera. La colocación en el caso de carreteras de una pista bidimensional se hará en el costado derecho de la vía para los kilómetros pares y en el izquierdo para el kilometraje impar. Los postes se colocarán a una distancia del borde de la berma de cuando menos un metro y medio (1.50 m), debiendo quedar resguardado de impactos que puedan efectuar los vehículos.

### **Medición:**

Los postes de kilometraje se medirán por unidad (Und).

### **Forma de pago:**

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato. (Und).

<b>ITEM DE PAGO</b>	<b>UNIDAD DE PAGO</b>
POSTES DE KILOMETRAJE	Unidad (und.)

### **3.6.7. Transporte De Material**

**TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO PARA D < 1.00 Km PARA SUB-BASE**

**TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO PARA D > 1.00 Km PARA SUB-BASE**

**TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D < 1.00 Km PARA BASE e = 20 cm**

**TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D > 1.00 Km PARA BASE e = 20 cm**

**TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D < 1.00 Km PARA BASE e = 26 cm**

**TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D > 1.00 Km PARA BASE e = 26 cm**

**TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE < 1KM.**

**TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE > 1KM.**

**Descripción:**

Bajo estas partidas se considera el material en general que requieren ser transportados de un lugar a otro de la obra.

### **Clasificación:**

El transporte se clasifica según el material transportado, que puede ser:

- ❖ Proveniente de excedentes de corte a botaderos.
- ❖ Escombros a ser depositados en los botaderos.
- ❖ Proveniente de excedentes de corte transportados para uso en terraplenes y sub-bases.
- ❖ Proveniente de derrumbes, excavaciones para estructuras y otros.
- ❖ Proveniente de canteras para terraplenes, sub-bases, bases, enrocados.

### **Materiales:**

Los materiales a transportar son:

#### **Materiales provenientes de la excavación de la explanación**

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de las excavaciones requeridas para la explanación y préstamos. También el material excedente a ser dispuesto en botaderos.

#### **Materiales provenientes de derrumbes**

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes del desplazamiento de taludes o del terreno natural, depositados sobre una vía existente o en construcción.

#### **Materiales provenientes de Canteras**

Forma parte de este grupo todos los materiales granulares naturales, procesados o mezclados que son destinados a formar terraplenes, capas granulares de estructuras de pavimentos, tratamientos superficiales y sellos de arena-asfalto.

#### **Escombros**

Este material corresponde a los escombros de demolición de edificaciones, de pavimentos, estructuras, elementos de drenaje y cualquier otro que no vayan a ser utilizados en la obra. Estos materiales deben ser trasladados y dispuestos en los Depósitos de Deshecho indicados en el Proyecto o autorizados por el Supervisor.

La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o tolva.

**Equipo:**

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Los vehículos encargados del transporte deberán en lo posible evitar circular por zonas urbanas. Además, debe reglamentarse su velocidad, a fin de disminuir las emisiones de polvo al transitar por vías no pavimentadas y disminuir igualmente los riesgos de accidentalidad y de atropellamiento.

El mantenimiento de los vehículos debe considerar la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, balanceo, y calibración de llantas.

El lavado de los vehículos deberá efectuarse de ser posible, lejos de las zonas urbanas y de los cursos de agua.

Se prohíbe la permanencia de personal en la parte inferior de las cargas suspendidas.

**Método del trabajo:**

La actividad de la presente especificación implica solamente el transporte de los materiales a los sitios de utilización o desecho, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las indicaciones del Supervisor, quien determinará cuál es el recorrido más corto y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

**Aceptación de los trabajos:**

Los trabajos serán recibidos con la aprobación del Supervisor considerando:

**Controles:**

- ❖ Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.
- ❖ Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas de pavimento se mantengan limpias.
- ❖ Exigir al Contratista la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales.
- ❖ Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales.

**Condiciones específicas para el recibo y tolerancias:**

El Supervisor sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y sus instrucciones.

**Medición:**

La unidad de medida será el metro cúbico - kilómetro ( $m^3$ -km).

**Forma de pago:**

El pago se de esta partida se realizará según la unidad de medida ( $m^3$ km).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE <1KM.	Metro cúbico por kilómetro (m3km).

### 3.6.8. Mitigación de impacto ambiental

#### ACONDICIONAMIENTO DE CANTERAS

#### ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS

##### Descripción

Este trabajo consiste en la restauración de las áreas afectadas por la construcción de la carretera, como canteras, depósito de material excedente (DME), campamentos, almacenes, patios de máquinas, plantas de producción procesamiento de materiales, caminos provisionales y otros, de acuerdo con estas especificaciones, en conformidad con el Proyecto y aprobación del Supervisor.

##### Requerimientos de construcción

Cuando las obras hayan concluido parcial o totalmente, el Contratista deberá proceder a la recuperación ambiental de todas las áreas afectadas durante el proceso constructivo lo que deberá ser aprobado por el Supervisor, que además verificará el tipo de vegetación y cantidad de área de revegetación, en conformidad con el Proyecto.

##### Caminos de acceso y desvíos

Las áreas ocupadas por los caminos de acceso a las canteras, plantas, campamentos, así como los desvíos y caminos provisionales, también deben ser recuperadas, debiendo nivelarse y revegetarse el área afectada.

Los caminos de acceso y desvíos provisionales deberán quedar clausurados, exceptuando los que sirvan a canteras que serán usadas posteriormente.

### **Campamentos**

La rehabilitación del área ocupada por los campamentos, se realizará luego del desmantelamiento de los mismos. Las principales acciones a llevar a cabo son: eliminación de desechos, clausura de silos y rellenos sanitarios, eliminación de pisos de concreto u otro material utilizado, recuperación de la morfología del área y revegetación.

### **Patios de maquinaria**

El reacondicionamiento del área intervenida, será efectuada teniendo en consideración: eliminación de suelos contaminados y su traslado a depósitos de desecho, limpieza de basuras, eliminación de pisos, recuperación de la morfología del área y revegetación, almacenar los desechos de aceite en bidones y trasladarlos a lugares seleccionados en las localidades cercanas para su adecuada disposición final. Debe tenerse presente que por ningún motivo estos desechos de aceites deben ser vertidos en el suelo o en cuerpos de agua.

### **Rehabilitación de áreas en el derecho de vía**

La recuperación ambiental del derecho de vía, consiste en el reacondicionamiento morfológico del área intervenida debiéndose rellenar las zanjas o peinar el suelo para eliminar los montículos y surcos, y obtener una pendiente adecuada hacia el drenaje natural y a la alcantarilla más próxima. El material para el relleno de zanjas podrá ser proveniente de cortes o de limpieza de derrumbes u otro material aprobado por Supervisor.

Todas las obras de rehabilitación de áreas en el derecho de vía deben ser ejecutadas cuando las obras hayan sido totalmente concluidas y antes de su recepción por parte de la entidad contratante.

### **Depósitos de Materiales Excedentes (DME)**

Los Depósitos de Materiales Excedentes (DME) son el lugar donde se colocan todos los materiales sobrantes del proceso constructivo y se construirán de acuerdo con el diseño que se haga para cada uno de ellos en el Proyecto.

### **Medición**

La recuperación ambiental de áreas afectadas será medida en hectáreas (ha), que contempla lo siguiente: canteras, plantas de trituración, plantas de asfaltos, plantas de concreto, campamentos, almacenes, patios de maquinaria, depósitos de material excedente, caminos provisionales, accesos, desvíos, derechos de Vía e instalaciones auxiliares.

### **Pago**

El pago de la Recuperación Ambiental de Áreas Afectadas se hará al precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aprobado por el Supervisor y según lo dispuesto en la **Subsección 07.05**. El precio deberá cubrir todos los costos de transporte, rellenar, nivelar y revegetar las áreas comprometidas en forma uniforme e integral, según lo dispuesto en el Proyecto y aprobado por el Supervisor.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
RECUPERACION AMBIENTAL DE AREAS AFECTADAS	Hectáreas (ha)

## **RESTAURACIÓN DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS**

### **Descripción**

Este trabajo consistirá en restaurar las áreas ocupadas por los campamentos levantados.

### **Eliminación De Desechos**

Los desechos producto del desmantelamiento serán trasladados a los depósitos de relleno acondicionados para tal fin.

### **Clausura De Silos Y Relleno Sanitarios**

La clausura de silos y rellenos sanitarios, utilizando para ello el material excavado inicialmente, cubriendo el área afectada y compactando el material que se use para rellenar.

### **Eliminación De Pisos**

Deben ser totalmente levantados los restos de pisos que fueron construidos, y éstos residuos se trasladan al depósito de desechos acondicionados en el área.

### **Recuperación De La Morfología**

Se procede a realizar el re-nivelado del terreno, asimismo las zonas que hayan sido compactadas deben ser humedecidos y removidas, acondicionándolo de acuerdo al paisaje circundante.

### **Colocado De Una Capa Superficial De Suelo Orgánico**

Se ejecuta utilizando el material superficial (suelo orgánico) de 20 -25 cm., que inicialmente fue retirado y almacenado, antes de la construcción del campamento.

### **Revegetalización**

Una vez colocado la capa superficial de suelo orgánico se inicia el proceso de revegetalización del terreno, con la especie nativa de la zona, siendo su

propagación con material vegetativo mediante “champas” con el fin de lograr integrar nuevamente la zona al paisaje original

**Medición:**

La medición será por hectáreas (ha)

**Forma de pago:**

Se efectuará al precio unitario del contrato para la partida.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
RESTAURACION DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	Hectárea (ha)

**3.7. Análisis de costos y presupuestos**

### 3.1.1. Resumen de metrados

RESUMEN DE METRADOS			
PROYECTO:	"DISEÑO DE LA CARRETERA DESVIO SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
N°	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO
<b>01. OBRAS PROVISIONALES</b>			
01.01.	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60 X 2.40 M	UND	1.00
01.02.	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	M2	200.00
<b>02. OBRAS PRELIMINARES</b>			
02.01.	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00
02.02.	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	HA	0.60
02.03.	TRAZO Y REPLANTEO	KM	12.00
<b>03. MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
03.01.	CORTE EN TERRENO CON EQUIPO	M3	362523.84
03.02.	RELLENO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO	M3	44190.95
03.03.	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	M2	114196.00
<b>04. PAVIMENTOS</b>			
04.01.	SUB BASE AFIRMADO, e=0.15 m	M3	4940.49
04.02.	BASE GRANULAR e=0.20 m	M3	5963.82
04.03.	BASE GRANULAR e=0.26 m	M3	23289.79
04.04.	MICROPAVIMENTO e = 1"	M2	90196.00
04.05.	RIEGO DE LIGA	M2	90196.00
<b>05. OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>			
<b>05.01. CUNETAS</b>			
05.01.01.	TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS	M	12000.00
05.01.02.	CONFORMACION DE CUNETAS EN TERRENO NATURAL	M	12000.00
05.01.03.	CONCRETO F'c = 175 kg/cm2 PARA REVESTIMIENTO DE CUNETAS	M3	1680.00
05.01.04.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M	1884.00
05.01.05.	JUNTAS DE DILATAION DE 1"	M	3960.00
<b>05.02. ALCANTARILLAS T.M.C.</b>			
05.02.01.	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE - ALCANTARILLAS	M2	690.00
05.02.02.	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	M3	928.72
05.02.03.	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	M3	392.50
05.02.04.	ALCANTARILLA TMC $\phi=24"$	M	87.00
05.02.05.	ALCANTARILLA TMC $\phi=36"$	M	92.50
05.02.06.	ALCANTARILLA TMC $\phi=48"$	M	28.00
05.02.07.	CONCRETO $f_c=175$ Kg/cm2 + 30%PM	M3	185.56
05.02.08.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	725.35
05.02.09.	CAMA DE ARENA e=10cm	M2	322.00
05.02.10.	EMBOQUILLADO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA	M3	99.74

<b>05.03.</b>	<b>BADENES</b>		
05.03.01.	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE - BADENES	M2	1430.00
05.03.02.	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	124.00
05.03.03.	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR	M3	231.40
05.03.04.	CONCRETO F'c = 210 Kg/Cm2 + 30% PG	M3	335.27
05.03.05.	CONCRETO F'c = 175 Kg/Cm2 + 30% PG	M3	154.44
05.03.06.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	342.40
05.03.07.	JUNTA DE ELASTOMERO	M	676.00
	<b>06. MUROS DE CONTENCION</b>		
06.01.	TRAZO Y REPLANTEO	M	50.00
06.02.	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SUELTO	M3	134.00
06.03.	RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	M3	82.00
06.04.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	484.36
06.05.	CONCRETO CICLOPEO FC=140 Kg/cm2+30%PM	M3	213.00
06.06.	TUBERIA DE PVC DE 3"	M	100.00
06.07.	TUBERIA PERFORADA 4"	M	62.60
06.08.	JUNTAS PARA MUROS	M	38.34
	<b>07. SEÑALIZACIÓN</b>		
07.01.	SEÑALES INFORMATIVAS	UND	2.00
07.02.	SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 X 0.60 M.	UND	73.00
07.03.	HITOS KILOMETRICOS	UND	12.00
07.04.	SEÑALES REGLAMENTARIAS	UND	21.00
06.05.	SEÑALIZACION HORIZONTAL	ML	36000.00
	<b>08. TRANSPORTE DE MATERIAL</b>		
08.01.	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO PARA D < 1.00 Km PARA SUB-BASE	M3K	4940.49
08.02.	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO PARA D > 1.00 Km PARA SUB-BASE	M3K	13092.30
08.03.	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D < 1.00 Km PARA BASE e = 20 cm	M3K	5963.82
08.04.	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D > 1.00 Km PARA BASE e = 20 cm	M3K	65303.80
08.05.	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D < 1.00 Km PARA BASE e = 26 cm	M3K	23289.79
08.06.	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D > 1.00 Km PARA BASE e = 26 cm	M3K	206025.90
08.07.	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA D < 1.00 Km	M3K	318175.80
08.08.	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA D > 1.00 Km	M3K	419703.80
	<b>09. MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL</b>		
09.01.	ACONDICIONAMIENTO DE CANTERA	HA	0.57
09.02.	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	HA	10.61
	<b>10. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		
<b>10.01.</b>	<b>ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		
10.01.01.	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	1.00
10.01.02.	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	GLB	1.00
<b>10.02.</b>	<b>RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO</b>		
10.02.01.	RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	GLB	1.00
	<b>11. FLETE TERRESTRE</b>		
11.01.	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00

### 3.7.1. Presupuesto general

#### Presupuesto

Presupuesto	0404006	DISEÑO DE LA CARRETERA DESVIO SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA				
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA				
Cliente		MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN BENITO		Costo al		26/07/2017
Lugar		CAJAMARCA - CONTUMAZA - SAN BENITO				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.	
01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>					<b>8,300.68</b>
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60x2.40m	u	100	1428.68		1428.68
01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m2	200.00	34.36		6,872.00
02	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					<b>37,812.60</b>
02.01	M OVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	100	27,109.50		27,109.50
02.02	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	ha	0.60	5,912.50		3,547.50
02.03	TRAZO Y REPLANTEO	km	12.00	596.30		7,155.60
03	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>2,360,594.94</b>
03.01	CORTE EN TERRENO CON EQUIPO	m3	362,523.84	4.34		1,573,353.47
03.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO	m3	44,190.95	13.99		618,231.39
03.03	PERFILADO Y COMPACTACION	m2	114,196.00	148		169,010.08
04	<b>PAVIMENTOS</b>					<b>2,137,636.12</b>
04.01	SUB - BASE AFIRMADO DE 0.15 m	m3	4,940.49	14.48		71,538.30
04.02	BASE DE MATERIAL GRANULAR E=0.20 m	m3	5,863.82	15.49		90,830.57
04.03	BASE DE MATERIAL GRANULAR E=0.26 m	m3	23,289.79	15.49		360,758.85
04.04	MICROPAVIMENTO	m2	90,196.00	15.00		1,352,940.00
04.05	RIEGO DE LIGA	m2	90,196.00	2.90		261,568.40
05	<b>OBRAS DE ARTE</b>					<b>926,687.32</b>
05.01	<b>CUNETAS</b>					<b>578,624.28</b>
05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS	m	12,000.00	0.59		7,080.00
05.01.02	CONFORMACION DE CUNETAS EN TERRENO NATURAL	m	12,000.00	0.53		6,360.00
05.01.03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA REVESTIMIENTO DE CUNETAS	m3	1,680.00	284.21		477,472.80
05.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m	1,884.00	34.47		64,941.48
05.01.05	JUNTAS DE DILATACION 1'	m	3,960.00	5.75		22,770.00
05.02	<b>ALCANTARILLA TMC</b>					<b>181,906.56</b>
05.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m	690.00	168		1,159.20
05.02.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	928.72	6.74		6,259.57
05.02.03	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m3	392.50	9.87		3,873.98
05.02.04	ALCANTARILLA TMC D=24"	m	87.00	337.08		29,325.96
05.02.05	ALCANTARILLA TMC D=36"	m	92.50	389.43		36,022.28
05.02.06	ALCANTARILLA TMC D=48"	m	28.00	528.72		14,804.16
05.02.07	CONCRETO FC= 175 KG/CM2 +30% P.M.	m3	185.56	298.21		55,335.85
05.02.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	725.35	26.98		19,569.94
05.02.09	CAMA DE ARENA e=0.10 m.	m2	322.00	8.02		2,582.44
05.02.10	EMBOQUILLADO DE MAMP. DE PIEDRA C/A 14	m3	99.74	130.07		12,973.18
05.03	<b>BADENES</b>					<b>166,156.48</b>
05.03.01	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE - BADENES	m2	1,430.00	168		2,402.40
05.03.02	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	124.00	6.74		835.76
05.03.03	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR	m3	231.40	11.00		2,545.40
05.03.04	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 +30% P.G.	m3	335.27	307.44		103,075.41
05.03.05	CONCRETO FC= 175 KG/CM2 +30% P.G.	m3	154.44	290.92		44,929.68
05.03.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	342.40	26.98		9,237.95
05.03.07	JUNTAS ELASTOMERICAS	m	676.00	4.63		3,129.88

06	<b>MUROS DE CONTENCION</b>				<b>60,455.08</b>
06.01	TRAZO Y REPLANTEO DE MUROS	m	50.00	19.24	962.00
06.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	134.00	22.94	3,073.96
06.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	82.00	22.94	1,881.08
06.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	484.36	26.98	13,068.03
06.05	CONCRETO CICLOPEO f'c=140 kg/cm2 +30 %PM.	m3	213.00	182.16	38,800.08
06.06	TUBERIA DE PVC 3"	m	100.00	14.96	1,496.00
06.07	TUBERIA DE PVC 4" PERFORADO	m	62.60	15.96	999.10
06.08	JUNTAS PARA MUROS	m	38.34	4.56	174.83
07	<b>SEÑALIZACION</b>				<b>79,732.00</b>
07.01	SEÑALES INFORMATIVAS	u	2.00	586.87	1,173.74
07.02	SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 x 0.60 M	u	73.00	341.99	24,965.27
07.03	HITOS KILOMETRICOS	u	12.00	75.10	901.20
07.04	SEÑALES REGLAMENTARIAS	u	21.00	331.99	6,971.79
07.05	SEÑALIZACION HORIZONTAL	m	36,000.00	1.27	45,720.00
08	<b>TRANSPORTE DE MATERIAL</b>				<b>1,727,157.03</b>
08.01	TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO < 1KM PARA SUB-BASE	m3k	4,940.49	2.38	11,758.37
08.02	TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO > 1KM PARA SUB-BASE	m3k	13,092.30	0.86	11,259.38
08.03	TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR < 1KM PARA BASE e = 25cm	m3k	5,963.82	2.38	14,193.89
08.04	TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR > 1KM PARA BASE e = 25 cm	m3k	65,303.80	0.86	56,161.27
08.05	TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR < 1KM PARA BASE e = 26cm	m3k	23,289.79	2.38	55,429.70
08.06	TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR > 1KM PARA BASE e = 26 cm	m3k	206,025.90	0.86	177,182.27
08.07	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE < 1KM	m3k	318,175.80	2.90	922,709.82
08.08	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE > 1KM	m3k	419,703.80	1.14	478,462.33
09	<b>MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL</b>				<b>3,144.83</b>
09.01	ACONDICIONAMIENTO DE CANTERAS	ha	0.57	281.29	160.34
09.02	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS	ha	10.61	281.29	2,984.49
10	<b>SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>				<b>11,450.00</b>
10.01	<b>ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>10,000.00</b>
10.01.01	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	gib	100	5,000.00	5,000.00
10.01.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	gib	100	5,000.00	5,000.00
10.02	<b>RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO</b>				<b>1,450.00</b>
10.02.01	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	gib	100	1,450.00	1,450.00
11	<b>FLETE TERRESTRE</b>				<b>46,726.54</b>
11.01	FLETE TERRESTRE	gib	100	46,726.54	46,726.54
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>7,399,697.14</b>
	<b>GASTOS GENERALES (10%)</b>				<b>739,969.71</b>
	<b>UTILIDAD (10%)</b>				<b>739,969.71</b>
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>8,879,636.56</b>
	<b>IGV</b>				<b>1,598,334.58</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>10,477,971.14</b>

**SON : DIEZ MILLONES CUATROCIENTOS SETENTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS SETENTA Y UNO CON 46/100 SOLES**

### 3.7.2. Cálculo de partida costo de movilización

MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO					
EQUIPO	PESO (TON/UND)	CANTIDAD	PESO TOTAL	Cama Baja	Cama Baja
				25 Ton.	18 Ton.
RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	9.00	1.00	9.00	S/. 568.26	
CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	16.58	2.00	33.16	S/. 2,093.72	
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	20.52	1.00	20.52	S/. 1,295.63	
EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	23.40	3.00	70.20	S/. 4,432.43	
MOTONIVELADORA DE 125 HP	11.52	1.00	11.52	S/. 727.37	
GRUPO ELECTROGENO 89 HP 50 KW	1.15	1.00	1.15	S/. 72.61	
EQUIPO DE SOLDADURA	0.12	1.00	0.12	S/. 7.58	
MEZCLADORA DE CONCRETO	0.50	1.00	0.50	S/. 31.57	
RETROEXCAVADOR SOBRE LLANTAS 58 HP 1 YD3	10.20	1.00	10.20	S/. 644.03	
Total de viajes				7.00	
FLETE A OBRA POR S./T				S/. 63.14	
MOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)				S/. 9,873.20	0.00
DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)				S/. 9,873.20	0.00
SEGUROS DE TRANSPORTE				S/. 493.66	
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)				S/. 20,240.06	

Origen / Destino	Distancia (Km.)	Velocidad (Km./h)	Tiempo (Horas)
Trujillo - San Benito	68	30.00	2
<b>TOTAL</b>	<b>68</b>		<b>2</b>

MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO						
EQUIPO AUTOTRANSPORTADO	CANTIDAD	HM (S/.)	Distancia (Km.)	Velocidad (Km./h)	HORAS	PARCIAL (S/.)
CAMION VOLQUETE 15 m3	8	169.49	68.00	30.0	2	S/. 2,711.84
CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gl	1	112.64	68.00	30.0	2	S/. 225.28
CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 3,000 gl	2	139.83	68.00	30.0	2	S/. 559.32
MOVILIZACIÓN DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO (S/.)						S/. 3,496.44
DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO (S/.)						S/. 3,496.44
SEGUROS DE TRANSPORTE						S/. 349.64
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO (S/.)						S/. 7,342.52

NOTA :

El resto de Equipos sera transportado en los Volquetes o remolcado por los mismos.

Esta relación no es limitativa, debiendo el Contratista compatibilizarla con la de su propuesta, de tal manera de poder terminar la obra en el plazo planteado

El Seguro de Transporte cubre la movilización y desmovilización de los equipos transportados.

El Equipo de Topografía sera transportado en las camionetas.

#### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

##### 101 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS

DESCRIPCION	PARCIAL S/.
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO	20,240.06
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO	7,342.52
<b>TOTAL (S/.)</b>	<b>27,582.59</b>

### 3.7.3. Desagregado de gastos generales

<b>DESCONSOLIDADO DE GASTOS GENERALES</b>			
<b><u>Y UTILIDAD</u></b>			
<b>COMPONENTE DE LOS GASTOS GENERALES</b>		<b>MONEDA NACIONAL</b>	
		<b>S/.</b>	<b>%</b>
<b>COSTO DIRECTO</b>		<b>7,399,697.14</b>	
1.- <b><u>GASTOS GENERALES</u></b>			
A.- GASTOS FIJOS		115,916.57	1.57%
No directamente relacionados con el tiempo			
B.- GASTOS VARIABLES		624,053.14	8.43%
Directamente relacionados con el tiempo			
<b>TOTAL DE GASTOS GENERALES</b>		<b>739,969.71</b>	<b>10.00%</b>
<b>UTILIDAD</b>		<b>739,969.71</b>	<b>10.00%</b>

ANALISIS DE GASTOS GENERALES						
	DURACION DE LA OBRA (MESES)				6.00	
	COSTO DIRECTO (NUEVOS SOLES)				7,399,697.14	
	TIPO DE CAMBIO				3.085	
ITEM	DESCRIPCION	U	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
			DESCR	UNIDAD	S/. / u	S/.
<b>GASTOS GENERALES FIJOS</b>						
<b>1.00.00</b>	<b>CAMPAMENTO</b>					
1.01.00	Contratista					
1.01.01	Alojamiento Ingenieros y Administrativos	m2		50.00	450.00	22,500.00
1.01.02	Alojamiento Tecnicos y Ayudantes	m2		50.00	400.00	20,000.00
1.01.03	Alojamiento Maquinistas	m2		50.00	400.00	20,000.00
1.01.04	Oficinas (incluye mobiliario y equipos de oficina en general)	m2		50.00	450.00	22,500.00
1.01.05	Campamento en planta	m2		100.00	400.00	40,000.00
1.01.06	Laboratorios	m2		50.00	400.00	20,000.00
1.01.07	Almacenes y Depositos	m2		100.00	400.00	40,000.00
TOTAL						<b>185,000.00</b>
	MONTO ASIGNADA A LA OBRA				25%	46,250.00
	ARMADO Y DESARMADO				10%	18,500.00
	MANTENIMIENTO				10%	18,500.00
	<b>MONTO TOTAL CAMPAMENTO</b>					<b>83,250.00</b>
<b>2.00.00</b>	<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>					
2.01.00	Costo de Preperacion de Oferta para la Licitacion	est		1.00	2,000.00	2,000.00
2.02.00	Gastos Legales	est		1.00	1,000.00	1,000.00
2.03.00	Gastos de Inspeccion de Obra	est		1.00	1,000.00	1,000.00
2.04.00	Gastos Varios	est		1.00	1,000.00	1,000.00
TOTAL DE GASTOS ADMINISTRATIVOS						<b>5,000.00</b>
<b>3.00.00</b>	<b>LIQUIDACION DE OBRA (INCLUYE LEYES SOCIALES)</b>					
5.01.00	Ingeniero Residente	mes	1.0	1.00	3,000.00	3,000.00
5.02.00	Ingeniero de Metrados y Valorizaciones	mes	1.0	1.00	3,000.00	3,000.00
5.03.00	Contador - Administrador	mes	1.0	1.00	2,000.00	2,000.00
5.04.00	Secretaria	mes	2.0	1.00	1,200.00	2,400.00
4.06.00	Leyes Sociales	qlb	1.0	55.73%		-
5.07.00	Copias Planos y Documentos	est	1.0	1.00	1,000.00	1,000.00
5.08.00	Comunicaciones	est	1.0	1.00	950.00	950.00
5.09.00	Utiles de Oficina	est	1.0	1.00	517.18	517.18
TOTAL COSTO LIQUIDACION DE OBRA						<b>12,867.18</b>
<b>4.00.00</b>	<b>IMPUESTOS</b>					
4.01.00	SENCICO (0.2% presupuesto sin igr)	%	0.0020	1.00	7,399,697.14	14,799.39
TOTAL COSTO IMPUESTOS						<b>14,799.39</b>
<b>TOTAL GASTOS GENERALES FIJOS</b>						<b>115,916.57</b>

ANALISIS DE GASTOS GENERALES						
	DURACION DE LA OBRA (meses)		6.00			
	COSTO DIRECTO		7,399,697.14			
ITEM	DESCRIPCION	U	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
			DESCR	UNIDAD	S/. / u	S/.
<b>GASTOS GENERALES VARIABLES</b>						
<b>1.00.00</b>	<b>PERSONAL TECNICO ADMINISTRATIVO</b>					
1.00	Ingeniero Residente	mes	1.00	6.00	6,000.00	36,000.00
2.00	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	mes	1.00	6.00	3,000.00	18,000.00
3.00	Ingeniero de Metrados y Valorizaciones	mes	1.00	6.00	3,000.00	18,000.00
4.00	Especialista en Impacto Ambiental	mes	1.00	5.00	2,000.00	10,000.00
5.00	Asistente Tecnico	mes	2.00	6.00	1,800.00	21,600.00
6.00	Tecnico de Laboratorio de Ensayo de Materiales	mes	2.00	6.00	1,500.00	18,000.00
7.00	Tecnico en Enfermeria	mes	1.00	6.00	1,800.00	10,800.00
8.00	Maestro Capataz General	mes	1.00	6.00	2,500.00	15,000.00
9.00	Topografo	mes	2.00	6.00	2,500.00	30,000.00
10.00	Tecnico Mecanico-Elctrico	mes	2.00	6.00	3,000.00	36,000.00
11.00	Asistente de Laboratorio de Ensayos de Materiales	mes	2.00	6.00	1,500.00	18,000.00
12.00	Ayudante de topografia	mes	2.00	6.00	1,200.00	14,400.00
13.00	Auxiliar Administrativo - Planillero Pagador	mes	1.00	6.00	1,200.00	7,200.00
14.00	Almacenero General	mes	1.00	6.00	2,000.00	12,000.00
15.00	Especialista en computo	mes	1.00	6.00	1,300.00	7,800.00
16.00	Dibujante en Autocad	mes	1.00	6.00	2,000.00	12,000.00
17.00	Guardianes	mes	2.00	6.00	1,000.00	12,000.00
<b>MONTO TOTAL REMUNERACION PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO</b>						<b>296,800.00</b>
<b>4.00.00</b>	<b>EQUIPOS NO INCLUIDOS EN LOS COSTOS DIRECTOS</b>					
1.00	Equipos de Laboratorio Ensayo de Materiales	mes	1.00	6.00	8,000.00	48,000.00
2.00	Equipos de Ingenieria y topografia	mes	1.00	6.00	3,000.00	18,000.00
3.00	Grupo Electrogenero	mes	1.00	6.00	1,500.00	9,000.00
4.00	Equipos de Computo y Oficina (INCLUYE IMPRESORA)	mes	2.00	6.00	1,000.00	12,000.00
5.00	Camionetas Pick Up Doble Cabina 4 x 4	mes	1.00	6.00	4,000.00	24,000.00
6.00	Movilidad para el Personal (COASTER)	mes	1.00	6.00	5,000.00	30,000.00
<b>MONTO TOTAL COSTO DE EQUIPOS</b>						<b>141,000.00</b>
<b>5.00.00</b>	<b>CONTROL TECNICO Y OTROS</b>					
1.00	Ensayo no Destructivo Post - Obra (Rugosidad / Deflecciones)	glb	1.00	1.00	18,440.40	18,440.40
<b>MONTO TOTAL COSTO CONTROL TECNICO Y OTROS</b>						<b>18,440.40</b>

<b>GASTOS GENERALES VARIABLES</b>						
<b>6.00.00 MATERIALES DE ASISTENCIA MEDICA Y OFICINA OBRA</b>						
1.00	Materiales de Asistencia medica	glb	1.00	1.00	5,000.00	5,000.00
2.00	Materiales de Oficina de Obra	glb	1.00	1.00	3,000.00	3,000.00
<b>MONTO TOTAL COSTO MATERIALES DE ASISTENCIA MEDICA Y OFICINA DE OBRA</b>						<b>8,000.00</b>
<b>7.00.00 COMUNICACIONES, SERVICIOS DE OFICINA PRINCIPAL Y MATERIALES</b>						
1.00	Telefono	mes	1.00	6.00	2,000.00	12,000.00
2.00	Copias Fotostaticas	mes	1.00	6.00	500.00	3,000.00
3.00	Materiales Varios	mes	1.00	6.00	500.00	3,000.00
<b>MONTO TOTAL COSTO DE COMUNICACIONES, SERVICIOS OFICINA PRINCIPAL Y MATERIALES</b>						<b>18,000.00</b>
<b>8.00.00 GASTOS DE OFICINA PRINCIPAL</b>						
1.00	Gerente de Obra	mes	0.20	6.00	6,000.00	7,200.00
2.00	Contador - Administracion	mes	0.20	6.00	4,000.00	4,800.00
3.00	Secretaria	mes	0.20	6.00	1,800.00	2,160.00
4.00	Alquiler de Oficina	mes	0.20	6.00	3,000.00	3,600.00
5.00	Mantenimiento de Oficina principal	mes	0.20	6.00	1,000.00	1,200.00
<b>MONTO TOTAL GASTOS DE OFICINA PRINCIPAL</b>						<b>18,960.00</b>
<b>9.00.00 GASTOS FINANCIEROS (ver hoja de calculo anexa)</b>						
1.00	Carta Fianza de Seriedad de Oferta	mes	1.00	1.00	1,664.93	1,664.93
2.00	Carta Fianza de Fiel Cumplimiento del Contrato	mes	1.00	1.00	16,649.32	16,649.32
3.00	Carta Fianza de Adelanto en Efectivo	mes	1.00	1.00	33,298.64	33,298.64
4.00	Carta Fianza de Beneficios Sociales (Ley 20024)	mes	1.00	1.00	2,081.16	2,081.16
<b>MONTO TOTAL GASTOS FINANCIEROS</b>						<b>53,694.05</b>
<b>3.00.00 SEGUROS (VER ITEM A,5)</b>						
3.01.00	SEGUROS DE ACCIDENTES PERSONALES					25,200.41
3.02.00	SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO					3,561.60
3.03.00	SEGUROS DE VIDA					23,695.27
3.04.00	RESPONSABILIDAD CIVIL CONTRA TERCEROS					5,722.68
3.05.00	SEGUROS CONTRA TODO RIESGO					7,592.09
3.06.00	SEGUROS CONTRA REMOCION DE ESCOMBROS					595.68
3.07.00	SEGURO CONTRA OCURRENCIA DE MASAS DE TIERRAS Y/O SUPERFICIALES					628.97
3.08.00	RESPONSABILIDAD CIVIL DE PROPIEDAD ADYACENTE					147.99
3.09.00	COSTO POR EMISION DE POLIZA :					2,014.00
<b>TOTAL COSTO DE SEGUROS</b>						<b>69,158.69</b>
<b>TOTAL GASTOS GENERALES VARIABLES</b>						<b>624,053.14</b>

## Ensayos no destructivos

### A) ESTUDIO DE DEFLECTOMETRIA

**9,600.00 soles**

LONGITUD DEL TRAMO	=	12.00	km
COSTO x KM	=	800.00	soles
NÚMERO DE PASADAS	=	1.00	
Rendimiento	=	5.00	km/dia

#### ANALISIS DE COSTO x KM

	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Subtotal	
<b>MANO DE OBRA</b>							
Oficial	hh	4.00	6.40	11.38	72.82		
Peón	hh	3.00	4.80	10.29	49.40		
Técnico	hh	1.00	1.60	12.75	20.41	142.63	
<b>MATERIALES</b>							
Cono de seguridad	und		0.67	120.00	79.99		
Chalecos de seguridad	und		0.67	40.00	26.66		
Señales	und		0.33	300.00	99.99	206.64	
<b>EQUIPOS</b>							
Camioneta Pick UP 4x2 simple 2000kg	hm	1.00	1.60	40.12	64.19		
Volquete 10 m3	hm	1.00	1.60	196.32	314.11		
Deflectometro - Viga Benkelman	hm	1.00	1.60	30.00	48.00		
Materiales varios	% EQ		5.00%	426.30	0.21	426.51	
						<b>775.78</b>	

### B) ESTUDIO DE RUGOSIDAD

**8,840.40 soles**

LONGITUD DEL TRAMO	=	12.00	km
COSTO x KM	=	368.35	soles
NÚMERO DE PASADAS	=	2.00	
Rendimiento	=	10.00	km/dia

#### ANALISIS DE COSTO x KM

	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Subtotal	
<b>MANO DE OBRA</b>							
Oficial	hh	4.00	3.20	11.38	36.41		
Señaleros	hh	4.00	3.20	10.29	32.94		
Técnico	hh	1.00	0.80	12.75	10.20	123.88	
<b>MATERIALES</b>							
Chalecos de seguridad	und		33%	40.00	13.33	13.33	
<b>EQUIPOS</b>							
Camioneta Pick UP 4x2 simple 2000kg	hm	1.00	0.80	40.12	32.10		
Rugosímetro	hm	1.00	0.80	100.00	80.00		
Equipos varios	glb		1.00	50.00	50.00	162.10	
Leyes Sociales	glb		56%	123.88	69.04	69.04	<b>368.35</b>

GASTOS FINANCIEROS									
<b>A.4.1 GARANTIA DE SERIEDAD DE LA PROPUESTA</b>									
Tasa:	1.00%		Comisión del Banco :	4.50%					S/.
			Período(Meses) :	6.00					
			Monto de la Carta Fianza						73,996.97
			Comisión del Banco						1,664.93
			Garantía Bancaria	20.00%					14,799.39
Monto Aplicable:		S/.	7,399,697.14					<b>Costo Financiero :</b>	<b>1,664.93</b>
<b>A.4.2 GARANTIA DE FIEL CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO</b>									
Tasa:	10.00%		Comisión del Banco :	4.50%					
			Período (Meses) :	6.00					
			Monto de la Carta Fianza						739,969.71
			Comisión del Banco						16,649.32
			Garantía Bancaria	20.00%					147,993.94
Monto Aplicable:		S/.	7,399,697.14					<b>Costo Financiero :</b>	<b>16,649.32</b>
<b>A.4.3 GARANTIA DEL ADELANTO</b>									
Tasa:	20.00%		Comisión del Banco :	4.50%					
			Período Neto :	6.00	Meses				
			Monto de la Carta Fianza						1,479,939.43
			Comisión del Banco						33,298.64
			Garantía Bancaria	20.00%					295,987.89
			Carta Fianza renovable cada :	3	Meses				
Monto Aplicable:		S/.	7,399,697.14					<b>Costo Financiero :</b>	<b>33,298.64</b>
<b>A.4.4 GARANTIA DE LOS BENEFICIOS SOCIALES DE LOS TRABAJADORES</b>									
Tasa:	2.50%		Comisión del Banco :	4.50%					
			Período (Meses) :	3.00					
			Monto de la Carta Fianza						184,992.43
			Comisión del Banco						2,081.16
			Garantía Bancaria	20.00%					36,998.49
Monto Aplicable:		S/.	7,399,697.14					<b>Costo Financiero :</b>	<b>2,081.16</b>
<b>Sub-Total A.4 :</b>									<b>S/.</b>
									<b>53,694.05</b>

<b>A.5 GASTOS FINANCIEROS POR SEGUROS</b>									
<b>A.5.1 SEGUROS DE ACCIDENTES PERSONALES</b>									
Tasa:	1.320%								
		Período (Meses) :	6.00						
COBERTURA	S/.	3,818,243.72				Costo Financiero :	25,200.41		
<b>A.5.2 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO</b>									
Tasa:	1.20%								
		Período(Meses) :	6.00						
Monto Aplicable:	S/.	296,800.00				Costo Financiero :	3,561.60		
<b>A.5.3 SEGUROS DE VIDA</b>									
Tasa:	4.00%								
		Período (Meses) :	6.00						
Monto Aplicable:	S/.	1,184,763.66				Costo Financiero :	23,695.27		
<b>A.5.4 RESPONSABILIDAD CIVIL CONTRA TERCEROS</b>									
Tasa:	7.42 ‰	COBERTURA (U.S.\$) :	500,000						
		Período (Meses) :	6.00						
COBERTURA	S/.	1,542,500.00				Costo Financiero :	5,722.68		
<b>A.5.5 SEGUROS CONTRA TODO RIESGO</b>									
Tasa Básica:	1.68 ‰	COBERTURA ( S/.) :	7,399,697.14				6,215.75		
Tasa:	1.86 ‰	Monto del Contrato (Costo Directo)	7,399,697.14						
		Porcentaje Aplicable del C.T.	20.00%						
		Período (Meses) :	6.00						
COBERTURA	S/.	1,479,939.43					1,376.34		
						Costo Financiero :	7,592.09		
<b>A.5.6 SEGUROS CONTRA REMOCION DE ESCOMBROS</b>									
Tasa:	3.22 ‰	Monto del Contrato (Costo Directo)	7,399,697.14						
		Porcentaje Aplicable del C.T.	5.00%						
		Período (Meses) :	6.00						
Monto Aplicable:	S/.	369,984.86				Costo Financiero :	595.68		
<b>A.5.7 SEGURO CONTRA OCURRENCIA DE MASAS DE TIERRAS Y/O SUPERFICIALES</b>									
Tasa:	3.40 ‰	Monto del Contrato (Costo Directo)	7,399,697.14						
		Porcentaje Aplicable del C.T.	5.00%						
		Período (Meses) :	6.00						
Monto Aplicable:	S/.	369,984.86				Costo Financiero :	628.97		
<b>A.5.8 RESPONSABILIDAD CIVIL DE PROPIEDAD ADYACENTE</b>									
Tasa:	0.80 ‰	Monto del Contrato (Costo Directo)	7,399,697.14						
		Porcentaje Aplicable del C.T.	5.00%						
		Período (Meses) :	6.00						
COBERTURA	S/.	369,984.86				Costo Financiero :	147.99		
							<b>Sub-Total A.5 :</b>	<b>S/.</b>	<b>67,144.69</b>
<b>COSTO POR EMISION DE POLIZA :</b>					3.00% Del Sub-Total A.5				2,014.00
							<b>TOTAL GASTOS FINANCIEROS POR SEGUR S/.</b>		<b>69,158.69</b>

### 3.7.4. Análisis de costos unitarios

Análisis de precios unitarios							
Presupuesto	0404006	DISEÑO DE LA CARRETERA DESVIO SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA					
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA				Fecha presupuesto	26/07/2017
Partida	01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60x2.40m					
Rendimiento	u/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : u			1,428.68
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	19.19	153.52	
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	13.92	222.72	
						<b>376.24</b>	
	<b>Materiales</b>						
0202010024	CLAVOS DE 2", 3", 4"	kg		1.0000	4.06	4.06	
0202510101	PERNOS DE 3/4"X3 1/2" CON TUERCA Y HUACHA	pza		2.0000	2.16	4.32	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.9000	19.86	17.87	
0229310011	GIGANTOGRAFIA DE 2.4 x 3.6M.	u		1.0000	860.00	860.00	
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.3600	45.00	16.20	
0239050000	AGUA	m3		0.1800	5.00	0.90	
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		26.5000	5.20	137.80	
						<b>1,041.15</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	376.24	11.29	
						<b>11.29</b>	
Partida	01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA					
Rendimiento	m2/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m2			34.36
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	19.19	3.07	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	15.59	2.49	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.6400	13.92	8.91	
						<b>14.47</b>	
	<b>Materiales</b>						
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.0500	3.07	0.15	
0202010024	CLAVOS DE 2", 3", 4"	kg		0.0050	4.06	0.02	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.2000	19.86	3.97	
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0400	45.00	1.80	
0239050000	AGUA	m3		0.0800	5.00	0.40	
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		1.0000	5.20	5.20	
0243600010	MADERA EUCALIPTO	p2		0.1200	3.20	0.38	
0244030021	TRIPLAY DE 4' X 8' X 4 mm	pl		0.0750	35.00	2.63	
0256900013	CALAMINA GALVANIZADA 1.83 X 0.830 m X 0.33 mm	pl		0.3200	15.78	5.05	
						<b>19.60</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	14.47	0.29	
						<b>0.29</b>	

Partida	02.01		MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS					
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : glb		27,109.50	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>		<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Materiales</b>							
0232970002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION		glb		1.0000		27,109.50	27,109.50
								<b>27,109.50</b>
Partida	02.02		DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO					
Rendimiento	ha/DIA	0.4000	EQ. 0.4000		Costo unitario directo por : ha		5,912.50	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>		<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON		hh	2.0000	40.0000		13.92	556.80
								<b>556.80</b>
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000		556.80	16.70
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	20.0000		266.95	5,339.00
								<b>5,355.70</b>
Partida	02.03		TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	km/DIA	1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : km		596.30	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>		<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>							
0147000032	TOPOGRAFO		hh	1.0000	8.0000		19.19	153.52
0147010004	PEON		hh	2.0000	16.0000		13.92	222.72
								<b>376.24</b>
	<b>Materiales</b>							
0202010024	CLAVOS DE 2", 3", 4"		kg		6.5000		4.06	26.39
0229060005	YESO DE 28 Kg		bls		0.5000		11.86	5.93
0244010002	ESTACA DE MADERA		u		10.0000		0.89	8.90
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gal		0.5000		38.14	19.07
								<b>60.29</b>
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000		376.24	11.29
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE		he	1.0000	8.0000		5.85	46.80
0349880022	ESTACIÓN TOTAL		hm	1.0000	8.0000		12.71	101.68
								<b>159.77</b>
Partida	03.01		CORTE EN TERRENO CON EQUIPO					
Rendimiento	m3/DIA	1,400.0000	EQ. 1,400.0000		Costo unitario directo por : m3		4.34	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>		<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0057		15.59	0.09
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0114		13.92	0.16
								<b>0.25</b>
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000		0.25	0.01
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	0.0057		266.95	1.52
0349080099	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3		hm	2.0000	0.0114		224.58	2.56
								<b>4.09</b>

Partida	03.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO						
Rendimiento	m3/DIA	600.0000	EQ.	600.0000	Costo unitario directo por : m3		13.99	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON		hh	4.0000	0.0533	13.92	0.74	
							<b>0.74</b>	
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.74	0.02	
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3		hm	2.0000	0.0267	169.49	4.53	
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl		hm	1.0000	0.0133	139.83	1.86	
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton		hm	1.0000	0.0133	144.07	1.92	
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 y d3		hm	1.0000	0.0133	165.95	2.21	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0133	203.39	2.71	
							<b>13.25</b>	
Partida	03.03	PERFILADO Y COMPACTACION						
Rendimiento	m2/DIA	2,900.0000	EQ.	2,900.0000	Costo unitario directo por : m2		1.48	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON		hh	3.0000	0.0083	13.92	0.12	
							<b>0.12</b>	
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.12		
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl		hm	1.0000	0.0028	139.83	0.39	
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton		hm	1.0000	0.0028	144.07	0.40	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0028	203.39	0.57	
							<b>1.36</b>	
Partida	04.01	SUB - BASE AFIRMADO DE 0.15 m						
Rendimiento	m3/DIA	500.0000	EQ.	500.0000	Costo unitario directo por : m3		14.48	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0160	19.19	0.31	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0160	15.59	0.25	
0147010004	PEON		hh	4.0000	0.0640	13.92	0.89	
							<b>1.45</b>	
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	1.45	0.07	
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl		hm	1.0000	0.0160	139.83	2.24	
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton		hm	1.0000	0.0160	144.07	2.31	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0160	203.39	3.25	
							<b>7.87</b>	
	<b>Subpartidas</b>							
909701031224	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL GRANUL	m3			1.0000	3.19	3.19	
909801010416	ZARANDEO DE MATERIAL AFIRMADO	m3			1.0000	1.97	1.97	
							<b>5.16</b>	

Partida	04.02	BASE DE MATERIAL GRANULAR E=0.20 m						
Rendimiento	m3/DIA	450.0000	EQ.	450.0000	Costo unitario directo por : m3		15.49	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0178	19.19	0.34		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0178	15.59	0.28		
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0711	13.92	0.99		
						1.61		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.61	0.05		
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl	hm	1.0000	0.0178	139.83	2.49		
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	hm	1.0000	0.0178	144.07	2.56		
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0178	203.39	3.62		
						8.72		
	Subpartidas							
909701031224	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL GRANU	m3		1.0000	3.19	3.19		
909801010416	ZARANDEO DE MATERIAL AFIRMADO	m3		1.0000	1.97	1.97		
						5.16		
Partida	04.03	BASE DE MATERIAL GRANULAR E=0.26 m						
Rendimiento	m3/DIA	450.0000	EQ.	450.0000	Costo unitario directo por : m3		15.49	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0178	19.19	0.34		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0178	15.59	0.28		
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0711	13.92	0.99		
						1.61		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.61	0.05		
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl	hm	1.0000	0.0178	139.83	2.49		
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	hm	1.0000	0.0178	144.07	2.56		
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0178	203.39	3.62		
						8.72		
	Subpartidas							
909701031224	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL GRANU	m3		1.0000	3.19	3.19		
909801010416	ZARANDEO DE MATERIAL AFIRMADO	m3		1.0000	1.97	1.97		
						5.16		
Partida	04.04	MICROPAVIMENTO						
Rendimiento	m2/DIA	2,000.0000	EQ.	2,000.0000	Costo unitario directo por : m2		15.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Materiales							
0213000024	MICROPAVIMENTO SUMINISTRO Y COLOCACION E=1	m2		1.0000	15.00	15.00		
						15.00		
Partida	04.05	RIEGO DE LIGA						
Rendimiento	m2/DIA	4,500.0000	EQ.	4,500.0000	Costo unitario directo por : m2		2.90	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0018	15.59	0.03		
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0107	13.92	0.15		
						0.18		
	Materiales							
0213020057	EMULSION ASFALTICA DE ROTURA RAPIDA	gal		0.2640	9.20	2.43		
						2.43		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.18	0.01		
0349010090	BARREDORA MECANICA	hm	1.0000	0.0018	45.57	0.08		
0349310003	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gl	hm	1.0000	0.0018	112.64	0.20		
						0.29		

Partida	05.01.01		TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS					
Rendimiento	m/DIA	1,000.0000	EQ.	1,000.0000	Costo unitario directo por : m		0.61	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra						
014700032	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0080	19.19	0.15	
014701004	PEON		hh	2.0000	0.0160	13.92	0.22	
							0.37	
		Materiales						
0229060005	YESO DE 28 Kg		bls		0.0100	11.86	0.12	
							0.12	
		Equipos						
0349880022	ESTACIÓN TOTAL		hm	1.0000	0.0080	12.71	0.10	
0398010137	HERRAMIENTA MANUAL		%PU		3.0000	0.59	0.02	
							0.12	
Partida	05.01.02		CONFORMACION DE CUNETAS EN TERRENO NATURAL					
Rendimiento	m/DIA	3,500.0000	EQ.	3,500.0000	Costo unitario directo por : m		0.53	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0046	13.92	0.06	
							0.06	
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.06		
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0023	203.39	0.47	
							0.47	
Partida	05.01.03		CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA REVESTIMIENTO DE CUNETAS					
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m3		284.21	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	0.8000	19.19	15.35	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.4000	15.59	6.24	
0147010004	PEON		hh	4.0000	1.6000	13.92	22.27	
							43.86	
		Materiales						
0205000047	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PUESTO EN OBRA		m3		0.5500	65.00	35.75	
0205010040	ARENA GRUESA PUESTA EN OBRA		m3		0.5400	45.00	24.30	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bls		8.4300	19.86	167.42	
							227.47	
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	43.86	2.19	
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3		hm	1.0000	0.4000	12.75	5.10	
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl		hm	0.1000	0.0400	139.83	5.59	
							12.88	
Partida	05.01.04		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Rendimiento	m/DIA	200.0000	EQ.	200.0000	Costo unitario directo por : m		34.47	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	0.0800	19.19	1.54	
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0800	13.92	1.11	
							2.65	
		Materiales						
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8		kg		0.2000	3.07	0.61	
0202010024	CLAVOS DE 2", 3", 4"		kg		0.2000	4.06	0.81	
02430400000005	MADERA TORNILLO 2" X 3"		p2		5.8315	5.20	30.32	
							31.74	
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	2.65	0.08	
							0.08	

Partida	05.01.05		JUNTAS DE DILATACION 1"					
Rendimiento	m/DIA	100.0000	EQ. 100.0000		Costo unitario directo por : m		5.75	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad		Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0800		19.19	1.54
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.1600		13.92	2.23
								3.77
		Materiales						
0204000000	ARENA FINA		m3		0.0031		40.00	0.12
0213000006	ASFALTO RC-250		gal		0.1330		14.00	1.86
								1.98
Partida	05.02.01		TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE					
Rendimiento	m/DIA	800.0000	EQ. 800.0000		Costo unitario directo por : m		1.68	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad		Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0100		19.19	0.19
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0200		13.92	0.28
								0.47
		Materiales						
0229060005	YESO DE 28 Kg		bls		0.0100		11.86	0.12
0244010002	ESTACA DE MADERA		u		1.0000		0.89	0.89
								1.01
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000		0.47	0.01
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE		he	1.0000	0.0100		5.85	0.06
0349880022	ESTACIÓN TOTAL		hm	1.0000	0.0100		12.71	0.13
								0.20
Partida	05.02.02		EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS					
Rendimiento	m3/DIA	300.0000	EQ. 300.0000		Costo unitario directo por : m3		6.74	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad		Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0267		15.59	0.42
0147010004	PEON		hh	6.0000	0.1600		13.92	2.23
								2.65
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000		2.65	0.08
0349040021	RETROEXCAVADOR SOBRE LLANTAS 58 HP 1 y d3		hm	1.0000	0.0267		150.00	4.01
								4.09
Partida	05.02.03		RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	600.0000	EQ. 600.0000		Costo unitario directo por : m3		9.87	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad		Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0133		15.59	0.21
0147010004	PEON		hh	5.0000	0.0667		13.92	0.93
								1.14
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000		1.14	0.03
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl		hm	1.0000	0.0133		139.83	1.86
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton		hm	1.0000	0.0133		144.07	1.92
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 y d3		hm	1.0000	0.0133		165.95	2.21
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0133		203.39	2.71
								8.73
Partida	05.02.04		ALCANTARILLA TMC D=24"					
Rendimiento	m/DIA	30.0000	EQ. 30.0000		Costo unitario directo por : m		337.08	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad		Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.2667		15.59	4.16
0147010004	PEON		hh	4.0000	1.0667		13.92	14.85
								19.01

		Materiales							
0209010049	ALCANTARILLA METALICA D=24"		m		1.0000		317.50	317.50	
									<b>317.50</b>
		Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000		19.01	0.57	
									<b>0.57</b>
Partida	<b>05.02.05</b>	<b>ALCANTARILLA TMC D=36"</b>							
Rendimiento	m/DIA	30.0000	EQ.	30.0000	Costo unitario directo por : m			<b>389.43</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>								
0147010003	OFICIAL		hh		1.0000	0.2667	15.59	4.16	
0147010004	PEON		hh		4.0000	1.0667	13.92	14.85	
									<b>19.01</b>
		Materiales							
0209010051	ALCANTARILLA METALICA D=36"		m		1.0000		369.85	369.85	
									<b>369.85</b>
		Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000		19.01	0.57	
									<b>0.57</b>
Partida	<b>05.02.06</b>	<b>ALCANTARILLA TMC D=48"</b>							
Rendimiento	m/DIA	30.0000	EQ.	30.0000	Costo unitario directo por : m			<b>528.72</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>								
0147010003	OFICIAL		hh		1.0000	0.2667	15.59	4.16	
0147010004	PEON		hh		4.0000	1.0667	13.92	14.85	
									<b>19.01</b>
		Materiales							
0209010053	ALCANTARILLA METALICA D=48"		m		1.0000		509.14	509.14	
									<b>509.14</b>
		Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000		19.01	0.57	
									<b>0.57</b>
Partida	<b>05.02.07</b>	<b>CONCRETO FC= 175 KG/CM2 + 30% P.M.</b>							
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3			<b>298.21</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO		hh		2.0000	1.6000	19.19	30.70	
0147010003	OFICIAL		hh		1.0000	0.8000	15.59	12.47	
0147010004	PEON		hh		4.0000	3.2000	13.92	44.54	
									<b>87.71</b>
		Materiales							
0205000040	PIEDRA MEDIANA (PUESTO EN OBRA)		m3		0.3000		50.00	15.00	
0205000047	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PUESTO EN OBRA		m3		0.3850		65.00	25.03	
0205010040	ARENA GRUESA PUESTA EN OBRA		m3		0.5400		45.00	24.30	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bls		5.9010		19.86	117.19	
									<b>181.52</b>
		Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000		87.71	4.39	
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3		hm		1.0000	0.8000	12.75	10.20	
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl		hm		0.1000	0.0800	139.83	11.19	
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm		0.5000	0.4000	8.00	3.20	
									<b>28.98</b>

Partida	05.02.08		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Rendimiento	m2/DIA	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m2		26.98	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad		Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.4000		19.19	7.68
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.4000		13.92	5.57
								13.25
		Materiales						
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8		kg		0.2000		3.07	0.61
0202010024	CLAVOS DE 2", 3", 4"		kg		0.2000		4.06	0.81
0243040000	MADERA TORNILLO		p2		1.5400		5.20	8.01
0245010006	TRIPLAY DE 6 mm PARA ENCOFRADO		pl		0.1200		32.54	3.90
								13.33
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000		13.25	0.40
								0.40
Partida	05.02.09		CAMA DE ARENA e = 0.10 m.					
Rendimiento	m2/DIA	100.0000	EQ.	100.0000	Costo unitario directo por : m2		8.02	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad		Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	0.2000	0.0160		19.19	0.31
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.1600		13.92	2.23
								2.54
		Materiales						
0205010040	ARENA GRUESA PUESTA EN OBRA		m3		0.1200		45.00	5.40
								5.40
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000		2.54	0.08
								0.08
Partida	05.02.10		EMBOQUILLADO DE MAMP. DE PIEDRA C/A 1:4					
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m3		130.07	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad		Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	0.5000	0.2000		19.19	3.84
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.8000		13.92	11.14
								14.98
		Materiales						
0205000032	PIEDRA MEDIANA		m3		0.6000		50.00	30.00
0205010040	ARENA GRUESA PUESTA EN OBRA		m3		0.2400		45.00	10.80
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bls		3.3000		19.86	65.54
								106.34
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000		14.98	0.45
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3		hm	1.0000	0.4000		12.75	5.10
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	0.4000		8.00	3.20
								8.75

Partida	05.03.01	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE - BADENES						
Rendimiento	m2/DIA	800.0000	EQ.	800.0000	Costo unitario directo por : m2	1.68		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
014700032	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0100	19.19	0.19	
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0200	13.92	0.28	
							<b>0.47</b>	
	<b>Materiales</b>							
0229060005	YESO DE 28 Kg		bls		0.0100	11.86	0.12	
0244010002	ESTACA DE MADERA		u		1.0000	0.89	0.89	
							<b>1.01</b>	
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.47	0.01	
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE		he	1.0000	0.0100	5.85	0.06	
0349880022	ESTACIÓN TOTAL		hm	1.0000	0.0100	12.71	0.13	
							<b>0.20</b>	
Partida	05.03.02	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS						
Rendimiento	m3/DIA	300.0000	EQ.	300.0000	Costo unitario directo por : m3	6.74		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0267	15.59	0.42	
0147010004	PEON		hh	6.0000	0.1600	13.92	2.23	
							<b>2.65</b>	
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	2.65	0.08	
0349040021	RETROEXCAVADOR SOBRE LLANTAS 58 HP 1 y d3		hm	1.0000	0.0267	150.00	4.01	
							<b>4.09</b>	
Partida	05.03.03	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR						
Rendimiento	m3/DIA	600.0000	EQ.	600.0000	Costo unitario directo por : m3	11.00		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON		hh	5.0000	0.0667	13.92	0.93	
							<b>0.93</b>	
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.93	0.03	
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl		hm	1.0000	0.0133	139.83	1.86	
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton		hm	1.0000	0.0133	144.07	1.92	
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	0.0133	266.95	3.55	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0133	203.39	2.71	
							<b>10.07</b>	
Partida	05.03.04	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 + 30% P.G.						
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3	307.44		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	1.6000	19.19	30.70	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	15.59	12.47	
0147010004	PEON		hh	4.0000	3.2000	13.92	44.54	
							<b>87.71</b>	
	<b>Materiales</b>							
0205000009	PIEDRA GRANDE DE 8"		m3		0.3000	50.00	15.00	
0205000047	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PUESTO EN OBRA		m3		0.3710	65.00	24.12	
0205010040	ARENA GRUESA PUESTA EN OBRA		m3		0.3640	45.00	16.38	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bls		6.8100	19.86	135.25	
							<b>190.75</b>	

Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	87.71	4.39
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3		hm	1.0000	0.8000	12.75	10.20
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl		hm	0.1000	0.0800	139.83	11.19
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	0.5000	0.4000	8.00	3.20
							<b>28.98</b>
Partida	<b>05.03.05</b>	<b>CONCRETO FC= 175 KG/CM2 + 30% P.G.</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>10.0000</b>	EQ.	<b>10.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>290.92</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						<b>Parcial \$/.</b>
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	1.6000	19.19	30.70
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	15.59	12.47
0147010004	PEON		hh	4.0000	3.2000	13.92	44.54
							<b>87.71</b>
	<b>Materiales</b>						
0205000009	PIEDRA GRANDE DE 8"		m3		0.3000	50.00	15.00
0205000047	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PUESTO EN OBRA		m3		0.3850	65.00	25.03
0205010040	ARENA GRUESA PUESTA EN OBRA		m3		0.3780	45.00	17.01
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bls		5.9010	19.86	117.19
							<b>174.23</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	87.71	4.39
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3		hm	1.0000	0.8000	12.75	10.20
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl		hm	0.1000	0.0800	139.83	11.19
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	0.5000	0.4000	8.00	3.20
							<b>28.98</b>
Partida	<b>05.03.06</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>20.0000</b>	EQ.	<b>20.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>26.98</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						<b>Parcial \$/.</b>
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.4000	19.19	7.68
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.4000	13.92	5.57
							<b>13.25</b>
	<b>Materiales</b>						
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8		kg		0.2000	3.07	0.61
0202010024	CLAVOS DE 2", 3", 4"		kg		0.2000	4.06	0.81
0243040000	MADERA TORNILLO		p2		1.5400	5.20	8.01
0245010006	TRIPLAY DE 6 mm PARA ENCOFRADO		pl		0.1200	32.54	3.90
							<b>13.33</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	13.25	0.40
							<b>0.40</b>
Partida	<b>05.03.07</b>	<b>JUNTAS ELASTOMERICAS</b>					
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>100.0000</b>	EQ.	<b>100.0000</b>	Costo unitario directo por : m		<b>4.63</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						<b>Parcial \$/.</b>
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0800	15.59	1.25
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0800	13.92	1.11
							<b>2.36</b>
	<b>Materiales</b>						
0230150044	SELLANTE ELASTOMERICO		u		0.1240	12.92	1.60
0254160002	IMPRIMANTE PARA SELLANTE DE JUNTAS		kg		0.0092	65.00	0.60
							<b>2.20</b>

		<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000		2.36	0.07
								<b>0.07</b>
Partida	<b>06.01</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO DE MUROS</b>						
Rendimiento	m/DIA	25.0000	EQ.	25.0000	Costo unitario directo por : m		<b>19.82</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh		1.0000	0.3200	19.19	6.14
0147010004	PEON		hh		2.0000	0.6400	13.92	8.91
								<b>15.05</b>
		<b>Materiales</b>						
0229060005	YESO DE 28 Kg		bls			0.0100	11.86	0.12
								<b>0.12</b>
		<b>Equipos</b>						
0349880022	ESTACIÓN TOTAL		hm		1.0000	0.3200	12.71	4.07
0398010137	HERRAMIENTA MANUAL		%PU			3.0000	19.24	0.58
								<b>4.65</b>
Partida	<b>06.02</b>	<b>EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO</b>						
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>22.94</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON		hh		2.0000	1.6000	13.92	22.27
								<b>22.27</b>
		<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			3.0000	22.27	0.67
								<b>0.67</b>
Partida	<b>06.03</b>	<b>RELLENO CON MATERIAL PROPIO</b>						
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>22.94</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON		hh		2.0000	1.6000	13.92	22.27
								<b>22.27</b>
		<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			3.0000	22.27	0.67
								<b>0.67</b>
Partida	<b>06.04</b>	<b>ENCOFRADO Y DEENCOFRADO</b>						
Rendimiento	m2/DIA	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>26.98</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>		<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh		1.0000	0.4000	19.19	7.68
0147010004	PEON		hh		1.0000	0.4000	13.92	5.57
								<b>13.25</b>
		<b>Materiales</b>						
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8		kg			0.2000	3.07	0.61
0202010024	CLAVOS DE 2", 3", 4"		kg			0.2000	4.06	0.81
0243040000	MADERA TORNILLO		p2			1.5400	5.20	8.01
0245010006	TRIPLAY DE 6 mm PARA ENCOFRADO		pl			0.1200	32.54	3.90
								<b>13.33</b>
		<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			3.0000	13.25	0.40
								<b>0.40</b>

Partida	06.05		CONCRETO CICLOPEO f'c=140 kg/cm2 + 30 % PM.					
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3		182.16	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO			hh	1.0000	0.8000	19.19	15.35
0147010004	PEON			hh	3.0000	2.4000	13.92	33.41
								48.76
	<b>Materiales</b>							
0205000032	PIEDRA MEDIANA			m3		0.3000	50.00	15.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bls		3.6500	19.86	72.49
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)			m3		0.9700	45.00	43.65
0239050000	AGUA			m3		0.1600	5.00	0.80
								131.94
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	48.76	1.46
								1.46
Partida	06.06		TUBERIA DE PVC 3"					
Rendimiento	m/DIA	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m		14.96	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO			hh	0.5000	0.2000	19.19	3.84
0147010004	PEON			hh	1.0000	0.4000	13.92	5.57
								9.41
	<b>Materiales</b>							
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT			gal		0.0030	90.00	0.27
0273010032	TUBERIA PVC 3"			m		1.0000	5.00	5.00
								5.27
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	9.41	0.28
								0.28
Partida	06.07		TUBERIA DE PVC 4" PERFORADO					
Rendimiento	m/DIA	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m		15.96	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO			hh	0.5000	0.2000	19.19	3.84
0147010004	PEON			hh	1.0000	0.4000	13.92	5.57
								9.41
	<b>Materiales</b>							
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT			gal		0.0030	90.00	0.27
0273010033	TUBERIA PVC 4" PERFORADO			m		1.0000	6.00	6.00
								6.27
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	9.41	0.28
								0.28
Partida	06.08		JUNTAS PARA MUROS					
Rendimiento	m/DIA	100.0000	EQ.	100.0000	Costo unitario directo por : m		4.56	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON			hh	1.0000	0.0800	13.92	1.11
								1.11
	<b>Materiales</b>							
0229120063	TECKNOPORT E= 1"			m2		0.3800	9.00	3.42
								3.42
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	1.11	0.03
								0.03

Partida	07.01	SEÑALES INFORMATIVAS						
Rendimiento	u/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : u		586.87	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	19.19	15.35	
0147010003	OFICIAL		hh	0.2500	0.2000	15.59	3.12	
0147010004	PEON		hh	2.0000	1.6000	13.92	22.27	
							<b>40.74</b>	
		<b>Materiales</b>						
0239900101	MODULO DE SEÑALES INFORMATIVAS		u		1.0000	300.00	300.00	
							<b>300.00</b>	
		<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.0000	40.74	0.81	
0349150014	GRUPO ELECTROGENO 89 HP 50 KW		hm	1.0000	0.8000	150.00	120.00	
							<b>120.81</b>	
		<b>Subpartidas</b>						
900305140207	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO		m2		0.2040	20.18	4.12	
900510010120	CONCRETO fc=175 kg/cm2 + 30 % PM.		m3		0.4500	269.33	121.20	
							<b>125.32</b>	
Partida	07.02	SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 x 0.60 M						
Rendimiento	u/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : u		341.99	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	19.19	15.35	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	15.59	12.47	
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.8000	13.92	11.14	
							<b>38.96</b>	
		<b>Materiales</b>						
0230150042	MODULO DE SEÑALES PREVENTIVAS		u		1.0000	130.00	130.00	
							<b>130.00</b>	
		<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	38.96	1.17	
0337800002	EQUIPO DE SOLDADURA		hm	1.0000	0.8000	2.23	1.78	
0349150014	GRUPO ELECTROGENO 89 HP 50 KW		hm	1.0000	0.8000	150.00	120.00	
							<b>122.95</b>	
		<b>Subpartidas</b>						
900305140209	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MADERA		m2		1.0000	16.41	16.41	
900510010602	CONCRETO fc=175 kg/cm2		m3		0.1250	269.33	33.67	
							<b>50.08</b>	
Partida	07.03	HITOS KILOMETRICOS						
Rendimiento	u/DIA	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : u		75.10	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	0.8000	15.59	12.47	
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.4000	13.92	5.57	
							<b>18.04</b>	
		<b>Materiales</b>						
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		1.0500	4.50	4.73	
0229200012	THINNER		gal		0.0150	16.00	0.24	
0230260008	PINTURA ESMALTE EPOXICO BLANCO		gal		0.0300	74.00	2.22	
0230260011	PINTURA ESMALTE EPOXICO NEGRO		gal		0.0300	74.00	2.22	
							<b>9.41</b>	
		<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	18.04	0.54	
							<b>0.54</b>	
		<b>Subpartidas</b>						
900305140207	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO		m2		1.0000	20.18	20.18	
900510010602	CONCRETO fc=175 kg/cm2		m3		0.1000	269.33	26.93	
							<b>47.11</b>	

Partida	07.04		SEÑALES REGLAMENTARIAS					
Rendimiento	u/DIA	10.0000	EQ. 10.0000		Costo unitario directo por : u		331.99	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad		Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000		19.19	15.35
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000		15.59	12.47
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.8000		13.92	11.14
								38.96
	Materiales							
0230150041	MODULO DE SEÑALES REGLAMENTARIAS		u		1.0000		120.00	120.00
								120.00
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000		38.96	1.17
0337800002	EQUIPO DE SOLDADURA		hm	1.0000	0.8000		2.23	1.78
0349150014	GRUPO ELECTROGENO 89 HP 50 KW		hm	1.0000	0.8000		150.00	120.00
								122.95
	Subpartidas							
900305140209	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE MADERA		m2		1.0000		16.41	16.41
900510010602	CONCRETO fc=175 kg/cm2		m3		0.1250		269.33	33.67
								50.08
Partida	07.05		SEÑALIZACION HORIZONTAL					
Rendimiento	m/DIA	300.0000	EQ. 300.0000		Costo unitario directo por : m		1.27	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad		Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0267		15.59	0.42
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0533		13.92	0.74
								1.16
	Materiales							
0254450070	PINTURA DE TRAFICO		gal		0.0010		52.46	0.05
								0.05
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000		1.16	0.06
								0.06
Partida	08.01		TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO < 1KM PARA SUB-BASE					
Rendimiento	m3k/DIA	735.0000	EQ. 735.0000		Costo unitario directo por : m3k		2.38	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad		Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL		hh	0.5000	0.0054		15.59	0.08
								0.08
	Equipos							
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3		hm	1.0000	0.0109		169.49	1.85
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 y d3		hm	0.2500	0.0027		165.95	0.45
								2.30
Partida	08.02		TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO >1KM PARA SUB-BASE					
Rendimiento	m3k/DIA	1,560.0000	EQ. 1,560.0000		Costo unitario directo por : m3k		0.86	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad		Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos							
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3		hm	1.0000	0.0051		169.49	0.86
								0.86
Partida	08.03		TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR < 1KM PARA BASE e = 25cm					
Rendimiento	m3k/DIA	735.0000	EQ. 735.0000		Costo unitario directo por : m3k		2.38	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad		Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL		hh	0.5000	0.0054		15.59	0.08
								0.08
	Equipos							
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3		hm	1.0000	0.0109		169.49	1.85
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 y d3		hm	0.2500	0.0027		165.95	0.45
								2.30

Partida	08.04		TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR >1KM PARA BASE e = 25 cm				
Rendimiento	m3k/DIA	1,560.0000	EQ.	1,560.0000	Costo unitario directo por : m3k		0.86
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Equipos					
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3		hm	1.0000	0.0051	169.49	0.86
							0.86
Partida	08.05		TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR <1KM PARA BASE e = 26cm				
Rendimiento	m3k/DIA	735.0000	EQ.	735.0000	Costo unitario directo por : m3k		2.38
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL		hh	0.5000	0.0054	15.59	0.08
		Equipos					0.08
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3		hm	1.0000	0.0109	169.49	1.85
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 y d3		hm	0.2500	0.0027	165.95	0.45
							2.30
Partida	08.06		TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR >1KM PARA BASE e = 26 cm				
Rendimiento	m3k/DIA	1,560.0000	EQ.	1,560.0000	Costo unitario directo por : m3k		0.86
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Equipos					
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3		hm	1.0000	0.0051	169.49	0.86
							0.86
Partida	08.07		TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE <1KM				
Rendimiento	m3k/DIA	600.0000	EQ.	600.0000	Costo unitario directo por : m3k		2.90
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL		hh	0.5000	0.0067	15.59	0.10
		Equipos					0.10
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3		hm	1.0000	0.0133	169.49	2.25
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 y d3		hm	0.2500	0.0033	165.95	0.55
							2.80
Partida	08.08		TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE >1KM				
Rendimiento	m3k/DIA	1,200.0000	EQ.	1,200.0000	Costo unitario directo por : m3k		1.14
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Equipos					
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3		hm	1.0000	0.0067	169.49	1.14
							1.14
Partida	09.01		ACONDICIONAMIENTO DE CANTERAS				
Rendimiento	ha/DIA	8.0000	EQ.	8.0000	Costo unitario directo por : ha		281.29
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0147010004	PEON		hh	1.0000	1.0000	13.92	13.92
		Equipos					13.92
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	13.92	0.42
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	1.0000	266.95	266.95
							267.37

Partida	09.02	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS						
Rendimiento	ha/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : ha		281.29		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	1.0000	1.0000	13.92	13.92	
							13.92	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	13.92	0.42	
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	1.0000	266.95	266.95	
							267.37	
Partida	10.01.01	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA						
Rendimiento	glb/DIA	2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : glb		5,000.00		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147000040	EQUIPOS DE CONTINGENCIA		glb		1.0000	5,000.00	5,000.00	
							5,000.00	
Partida	10.01.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL						
Rendimiento	glb/DIA	2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : glb		5,000.00		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147000041	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL		glb		1.0000	5,000.00	5,000.00	
							5,000.00	
Partida	10.02.01	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO						
Rendimiento	glb/DIA	2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : glb		1,450.00		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales							
0229990048	TOPICO DE PRIMEROS AUXILIOS		u		1.0000	150.00	150.00	
0229990049	BOTIQUIN (según lista de materiales)		u		2.0000	150.00	300.00	
0230990104	CILINDRO DE SEGURIDAD		u		2.0000	120.00	240.00	
0239900127	EXTINTOR DE INCENDIOS ABC DE 12KG		u		2.0000	380.00	760.00	
							1,450.00	
Partida	11.01	FLETE TERRESTRE						
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		46,726.54		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales							
0298010190	FLETE TERRESTRE		glb		1.0000	46,726.54	46,726.54	
							46,726.54	

### 3.7.5. Relación de insumos

#### Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	0404006	DISEÑO DE LA CARRETERA DESVIO SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO				
		NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA,				
		DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA				
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA				
Fecha	01/07/2017					
Lugar	130201	CAJAMARCA - CONTUMAZA - SAN BENITO				
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
MAÑO DE OBRA						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	213.2000	19.19	4,091.31	
0147000040	EQUIPOS DE CONTINGENCIA	glb	1.0000	5,000.00	5,000.00	
0147000041	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	glb	1.0000	5,000.00	5,000.00	
0147010002	OPERARIO	hh	4,806.5721	19.19	92,238.12	
0147010003	OFICIAL	hh	7,582.0513	15.59	118,204.18	
0147010004	PEON	hh	22.102.2491	13.92	307.663.31	
					532,196.92	
MATERIALES						
0202000010	ALAMBRE NEGRO # 16	kq	9.4000	2.97	27.92	
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kq	709.1036	3.07	2,176.95	
0202010024	CLAVOS DE 2", 3", 4"	kq	774.4018	4.06	3,144.07	
0202510101	PERNOS DE 3/4"X3 1/2" CON TUERCA Y HUACHA	pza	2.0000	2.16	4.32	
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	12.6000	4.50	56.70	
0204000000	ARENA FINA	m3	12.2760	40.00	491.04	
0205000009	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	146.9130	50.00	7,345.65	
0205000032	PIEDRA MEDIANA	m3	123.7440	50.00	6,187.20	
0205000040	PIEDRA MEDIANA (PUERTO EN OBRA)	m3	59.8232	50.00	2,991.16	
0205000047	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PUESTO EN OBRA	m3	1,182.7524	65.00	76,878.91	
0205010040	ARENA GRUESA PUESTA EN OBRA	m3	1,253.1666	45.00	56,392.50	
0209010049	ALCANTARILLA METALICA D=24"	m	87.0000	317.50	27,622.50	
0209010051	ALCANTARILLA METALICA D=36"	m	92.5000	369.85	34,211.13	
0209010053	ALCANTARILLA METALICA D=48"	m	28.0000	509.14	14,255.92	
0213000006	ASFALTO RC-250	qal	526.6800	14.00	7,373.52	
0213000024	MICROPAVIMENTO SUMINISTRO Y COLOCACION E=1CM	m2	90,196.0000	15.00	1,352,940.00	
0213020057	EMULSION ASFALTICA DE ROTURA RAPIDA	qal	23,811.7440	9.20	219,068.04	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	19,703.2957	19.86	391,307.45	
0229060005	YESO DE 28 Kg	bls	147.7000	11.86	1,751.72	
0229120063	TECKNOPORT E= 1"	m2	14.5692	9.00	131.12	
0229200012	THINNER	qal	0.1800	16.00	2.88	
0229310011	GIGANTOGRAFIA DE 2.4 x 3.6M.	u	1.0000	860.00	860.00	
0229990048	TOPICO DE PRIMEROS AUXILIOS	u	1.0000	150.00	150.00	
0229990049	BOTIQUIN (según lista de materiales)	u	2.0000	150.00	300.00	
0230110008	LACA DESMOLDEADORA	qal	0.6204	63.20	39.21	
0230150041	MODULO DE SEÑALES REGLAMENTARIAS	u	21.0000	120.00	2,520.00	
0230150042	MODULO DE SEÑALES PREVENTIVAS	u	73.0000	130.00	9,490.00	
0230150044	SELLANTE ELASTOMERICO	u	83.8240	12.92	1,083.01	
0230260008	PINTURA ESMALTE EPOXICO BLANCO	qal	0.3600	74.00	26.64	
0230260011	PINTURA ESMALTE EPOXICO NEGRO	qal	0.3600	74.00	26.64	
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	qal	0.4878	90.00	43.90	
0230990104	CILINDRO DE SEGURIDAD	u	2.0000	120.00	240.00	
0232970002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	glb	1.0000	27,109.50	27,109.50	
0238000000	HORMIGON (PUERTO EN OBRA)	m3	214.9700	45.00	9,673.65	
0239050000	AGUA	m3	50.2600	5.00	251.30	
0239900101	MODULO DE SEÑALES INFORMATIVAS	u	2.0000	300.00	600.00	
0239900127	EXTINTOR DE INCENDIOS ABC DE 12KG	u	2.0000	380.00	760.00	
0243040000	MADERA TORNILLO	p2	2,935.9734	5.20	15,267.06	
0243040000005	MADERA TORNILLO 2" X 3"	p2	10,986.5460	5.20	57,130.04	
0243600010	MADERA EUCALIPTO	p2	24.0000	3.20	76.80	
0244010002	ESTACA DE MADERA	u	2,240.0000	0.89	1,993.60	
0244030021	TRIPLAY DE 4' X 8' X 4 mm	pl	15.0000	35.00	525.00	
0245010006	TRIPLAY DE 6 mm PARA ENCOFRADO	pl	186.2532	32.54	6,060.68	
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	qal	6.0000	38.14	228.84	
0254160002	IMPRIMANTE PARA SELLANTE DE JUNTAS	kq	6.2192	65.00	404.25	
0254450070	PINTURA DE TRAFICO	qal	36.0000	52.46	1,888.56	
0256900013	CALAMINA GALVANIZADA 1.83 X 0.830 m X 0.33 mm	pl	64.0000	15.78	1,009.92	
0273010032	TUBERIA PVC 3"	m	100.0000	5.00	500.00	
0273010033	TUBERIA PVC 4" PERFORADO	m	62.6000	6.00	375.60	
0298010190	FLETE TERRESTRE	qlb	1.0000	46,726.54	46,726.54	
					2,389,721.44	

## EQUIPOS

0337800002	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	75.1973	2.23	167.69
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3	hm	1,257.6514	12.75	16,035.06
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	10,046.9198	169.49	1,702,852.44
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl	hm	1,635.5440	139.83	228,698.12
0349010090	BARREDORA MECANICA	hm	162.3528	45.57	7,398.42
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	hm	1,513.7684	144.07	218,088.61
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	2,059.1580	165.95	341,717.27
0349040021	RETROEXCAVADOR SOBRE LLANTAS 58 HP 1 yd3	hm	28.1076	150.00	4,216.14
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	2,092.6435	266.95	558,631.18
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	310.0040	8.00	2,480.03
0349080097	ZARANDA METALICA DE 2 1/2"	hm	323.8940	8.47	2,743.38
0349080099	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	hm	4,586.2233	224.58	1,029,974.03
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1,541.3684	203.39	313,498.92
0349150014	GRUPO ELECTROGENO 89 HP 50 KW	hm	76.8000	150.00	11,520.00
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	117.2017	5.85	685.63
0349310003	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gl	hm	162.3528	112.64	18,287.42
0349880022	ESTACION TOTAL	hm	229.2000	12.71	2,913.13
					<b>4,459,907.47</b>
<b>Total</b>				<b>S/.</b>	<b>7,381,825.83</b>

## 3.7.6. Fórmula polinómica

## Fórmula Polinómica

Presupuesto **0404006 DISEÑO DE LA CARRETERA DESVIO SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA**

Subpresupuesto **00 MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA**

Fecha Presupuesto **26/07/2017**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **130201 CAJAMARCA - CONTUMAZA - SAN BENITO**

$$K = 0.059*(Mr / Mo) + 0.093*(CAr / CAo) + 0.178*(ASr / ASo) + 0.284*(Mlr / Mlo) + 0.219*(Mnr / MNo) + 0.167*(Ir / Io)$$

Monom	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.059	100.000	M	47	MANO DE OBRA
2	0.093	32.258		09	ALCANTARILLA METALICA
		67.742	CA	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
3	0.178	100.000	AS	13	ASFALTO
4	0.284	100.000	MI	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
5	0.219	100.000	MN	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
6	0.167	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

#### **IV. CONCLUSIONES**

Para el “DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA” se determinó:

- ✓ Mediante el levantamiento topográfico realizado en la zona de estudio se obtuvo que la topografía del terreno del área de investigación es accidentada, se ha tomado en consideración una pendiente máxima de 10%, todo se ha obtenido bajo el cumplimiento de lo establecido en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG – 2014.
- ✓ El diseño geométrico estableció una vía de Tercera Clase con un IMD < 400 veh/día y una velocidad de diseño de 30km/h, en diseño horizontal radios mínimos de 25 en curvas normales y 15m en curvas de volteo.
- ✓ En el estudio de mecánica de suelos se realizaron 12 calicatas o pozos exploratorios a lo largo de la vía, además de una cantera.
- ✓ El estudio hidrológico de la zona del proyecto y la delimitación de las micro cuencas, permitió calcular cunetas sección triangular de 0.30 x 1.05m; 9 aliviaderos con tuberías de TMC de diámetro de 24” y para 14 alcantarillas de paso con tuberías de TMC de diámetro de 36” y 48”.
- ✓ En conclusión el proyecto es ambientalmente viable de realizar, pues sus beneficios opacarán los impactos negativos. Los impactos negativos más significativos se producen en la etapa de ejecución, y las actividades que lo producen son las de movimiento de tierras. Se plantearon medidas de mitigación y control de riesgos para los impactos negativos más significativos

- ✓ El presupuesto del proyecto es:

Costo directo	:	S/. 7,399,697.14
Gastos generales (10%)	:	S/, 739,969.71
Utilidad (10%)	:	S/. 739,969.71
Subtotal	:	S/. 8,879,636.56
IGV (18%)	:	S/. 1,598,334.58
Presupuesto de obra	:	S/.10,477,971.14

## V. RECOMENDACIONES

- ✓ Ejecutar el proyecto en época de estiaje, pues será más fácil realizar la construcción de la vía.
- ✓ Hacer de forma correcta la señalización vertical informando así los posibles peligros que existen en la carretera, como dice el capítulo de señalización y tomando las consideraciones impacto ambiental para posibles accidentes.
- ✓ Eliminar el material proveniente del corte del terreno; siendo reemplazado por material granular de cantera mejorando así la calidad del suelo existente.
- ✓ Se recomienda realizar un mantenimiento periódico, para evitar el deterioro de la vía.

## VI. REFERENCIAS

- El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), presenta a disposición del público en general el documento COMPENDIO ESTADÍSTICO DEPARTAMENTAL 2009
- ESTUDIO DE GEOLOGÍA; Autor: Ing. M.Sc. Gilberto Cruzado Vásquez,

- Ing. Germán H. Alcántara Boñón (2010), GEOMORFOLOGIA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
- EL ESTADO MUNDIAL DE LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION 1968
- Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)
- Hidrología para estudiantes de ingeniería civil -Wendor Chereque Moran.
- PERÚ. Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Lima. 2011.
- Manual Para El Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.
- PERÚ. Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Lima. 2014.
- PERÚ. Ministerio de Transporte y Comunicaciones. DG – 2014: Manual de Diseño Geométrico. Lima. 2014.
- RODRÍGUEZ Ángel Muelas; Manual de mecánica de suelos y cimentaciones; Ángel Muelas Rodríguez; UNED- Lima – 2010.
- Topografía aplicada; Villalba Sánchez, (2015).
- AGUDELO Ospina John Jairo; Diseño Geométrico de Vías; Universidad Nacional de Colombia – 2002

#### **LINKOGRAFIA**

- <http://arribacontumaza.blogspot.pe/p/division-politica-de-la-provincia-de.html>  
(Blogger de Contumaza)
- <http://escale.minedu.gob.pe/padron-de-iiiee> (Datos de Centros Educativos)
- <http://www.midis.gob.pe/mapas/infomidis/>
- <http://www.cgsingenieria.com/glosario>

**ANEXOS**  
**PANEL FOTOGRÁFICO**

**FOTOGRAFÍA N° 01: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**



**FOTOGRAFÍA N° 02 Y 03: ESTUDIO DE SUELOS**



**FOTOGRAFÍA N° 04 Y 05: ESTUDIO DE CANTERA**



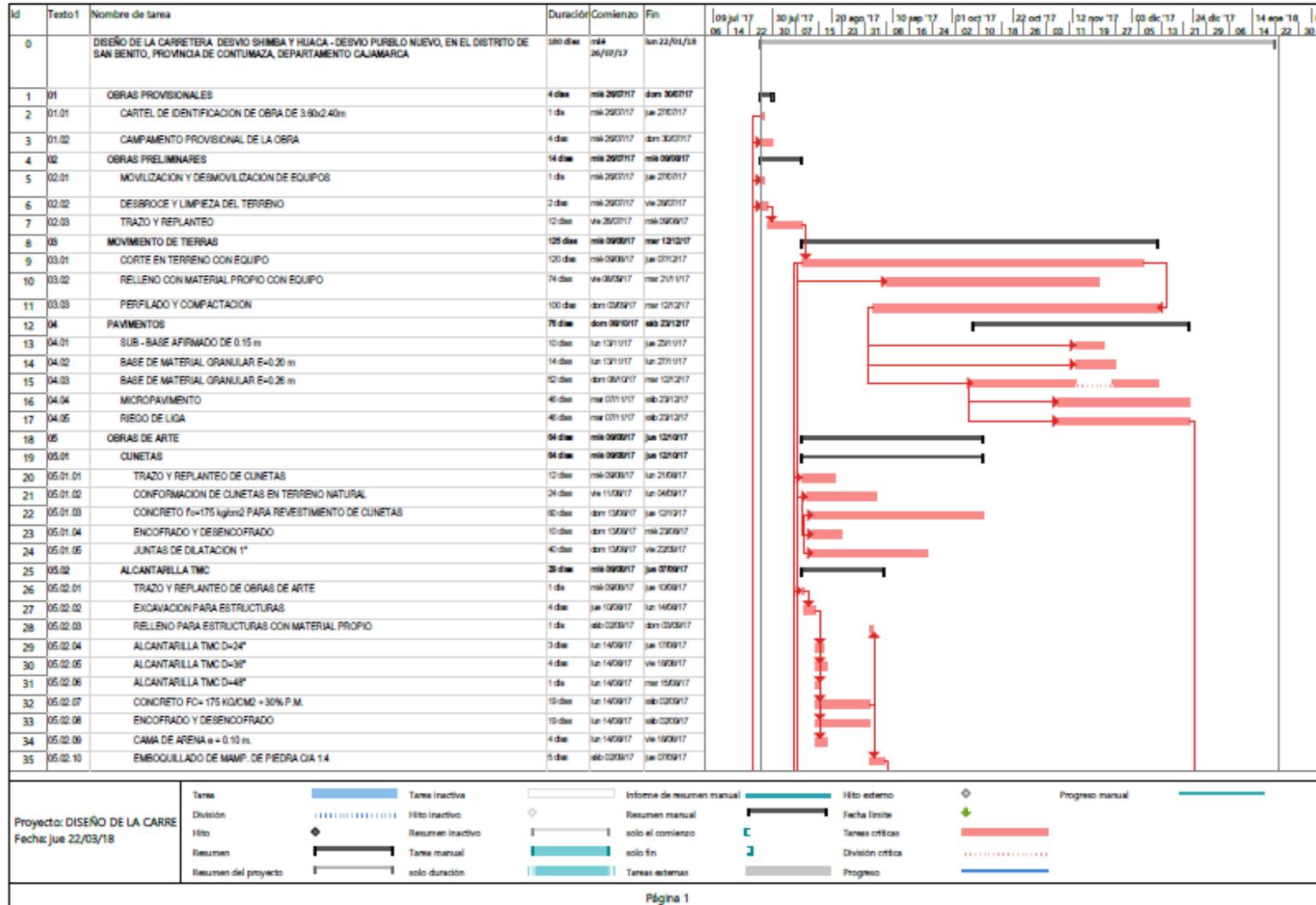
**FOTOGRAFÍA N° 06: PENDIENTE DEL TERRENO Y GRUPO HIDROLOGICO**

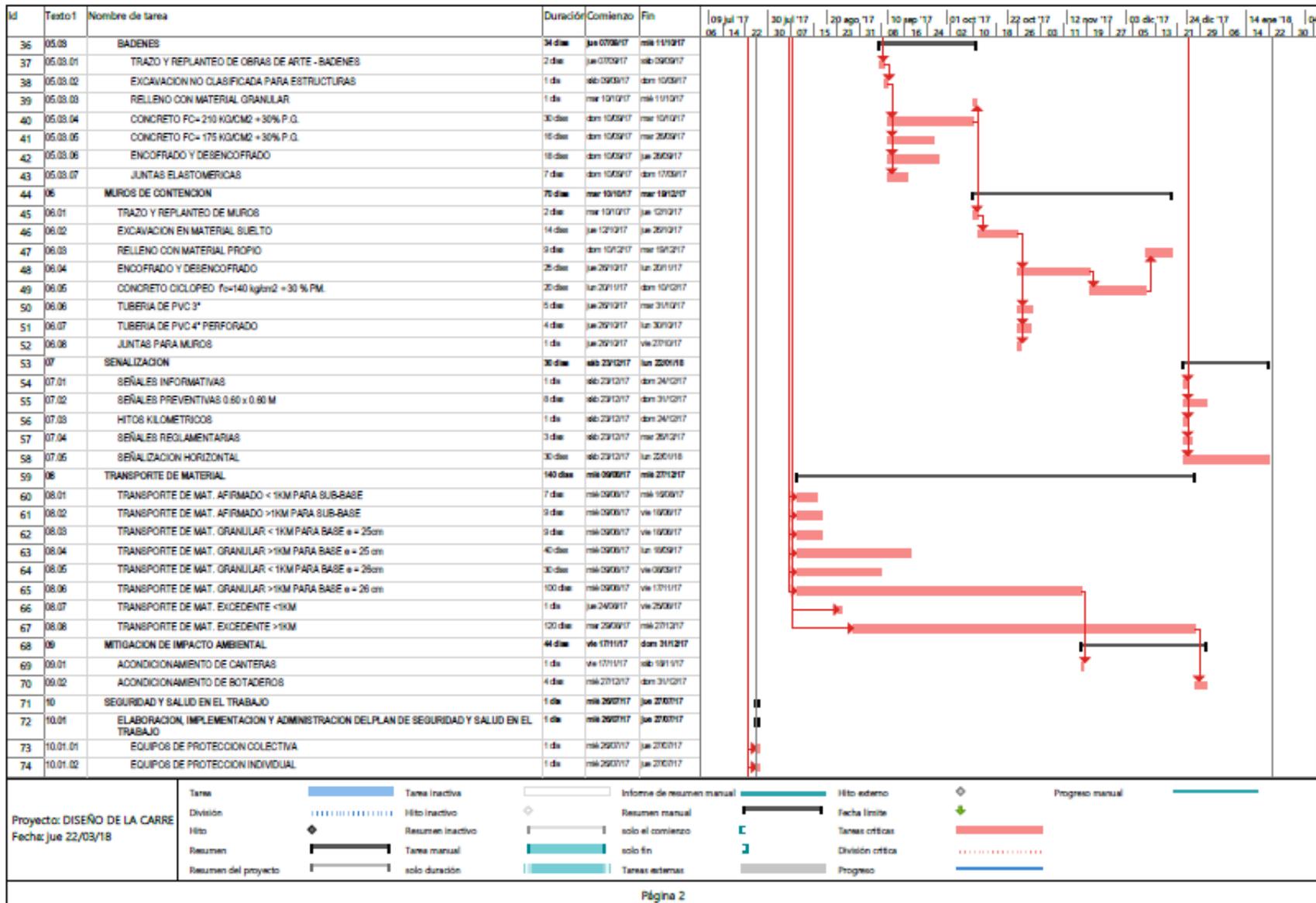


**FOTOGRAFÍA N° 07: REPLANTEO CENTRO POBLADO**



# CRONOGRAMA





Id	Texto1	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	09 jul '17	30 jul '17	20 ago '17	10 sep '17	01 oct '17	22 oct '17	12 nov '17	03 dic '17	24 dic '17	14 ene '18	04
75	10.02	RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	1 da	mié 29/07/17	jue 27/07/17	06	14	22								
76	10.02.01	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	1 da	mié 29/07/17	jue 27/07/17											
77	f1	FLETE TERRESTRE	1 da	mié 29/07/17	jue 27/07/17											
78	11.01	FLETE TERRESTRE	1 da	mié 29/07/17	jue 27/07/17											



Proyecto: DISEÑO DE LA CARRE  
 Fecha: jue 22/03/18

Tarea		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Hito externo		Progreso manual	
División		Hito inactivo		Resumen manual		Fecha límite			
Hito		Resumen inactivo		solo el comienzo		Tareas críticas			
Resumen		Tarea manual		solo fin		División crítica			
Resumen del proyecto		solo duración		Tareas externas		Progreso			

# ESTUDIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO. DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZÁ DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
<b>SOLICITANTE</b>	: DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTIN DIAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: -CONTUMAZÁ - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	: JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-1 / E-1 / KM 13 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

#### DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca	: 2000.00
Peso de muestra seca luego de lavado	: 1732.53
Peso perdido por lavado	: 267.47

Támices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	2 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Líquido : NP Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	66.04	3.30	3.30	96.70	
1/2"	12.700	172.47	8.62	11.93	88.07	Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : SM Clas. AASHTO : A-1-a (0)
3/8"	9.525	155.23	7.76	19.69	80.31	
1/4"	6.350	224.94	11.25	30.93	69.07	
Nº4	4.75	151.88	7.59	38.53	61.47	Descripción de la Muestra SUCS: Arena limosa con grava. AASHTO: Material granular. Fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado. Con un 13.37% de finos.
8	2.360	310.12	15.51	54.03	45.97	
10	2.000	67.80	3.39	57.42	42.58	
16	1.180	158.80	7.94	65.36	34.64	Descripción de la Calicata C-1 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m
20	0.850	85.13	4.26	69.62	30.38	
30	0.600	80.18	4.01	73.63	26.37	
40	0.420	63.85	3.18	76.81	23.19	
50	0.300	50.57	2.53	79.34	20.66	
60	0.250	23.71	1.19	80.53	19.47	
80	0.180	36.27	1.81	82.34	17.66	
100	0.150	18.21	0.91	83.26	16.75	
200	0.074	67.52	3.38	86.63	13.37	
< 200		267.47	13.37	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



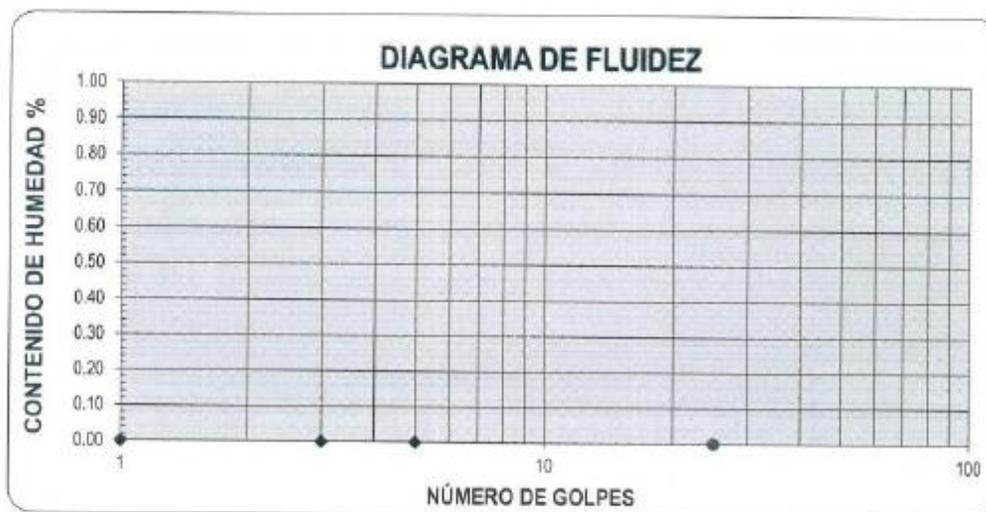
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
<b>SOLICITANTE</b>	: DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: - CONTUMAZA - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	: JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-1 / E-1 / KM 13 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes	-	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Limites %	NP			NP	



**ECUACIÓN DE LA RECTA**  
(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

---

**CAMPUS TRUJILLO**  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: [044] 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*[Signature]*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZÁ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
<b>SOLICITANTE</b>	: DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: - CONTUMAZÁ - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	: JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-1 / E-1 / KM 13 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD				
ASTM D-2216				
Descripción		Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro	(g)	10.43	9.38	10.58
Peso del tarro + suelo húmedo	(g)	102.52	85.61	117.68
Peso del tarro + suelo seco	(g)	100.71	84.11	115.59
Peso del suelo seco	(g)	90.28	74.73	105.01
Peso del agua	(g)	1.81	1.50	2.09
% de humedad	(%)	2.01	2.00	1.99
% de humedad promedio	(%)	2.00		

U.C.V. UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



**CAMPUS TRUJILLO**

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

**SOLICITANTE** : DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

**UBICACIÓN** : - CONTUMAZÁ - CAJAMARCA

**FECHA** : JUNIO DEL 2017. (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-2 / E-1 / KM 14 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1751.57

Peso perdido por lavado : 248.43

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	2.76 %	
2 1/2"	63.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	30.46	1.52	1.52	98.48		L. Líquido : NP
3/4"	19.050	77.87	3.89	5.42	94.58		L. Plástico : NP
1/2"	12.700	147.81	7.39	12.81	87.19	Ind. Plasticidad : NP	
3/8"	9.525	144.75	7.24	20.04	79.96	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	259.48	12.97	33.02	66.98		Clas. SUCS : SM
No#	4.178	348.16	7.41	40.43	59.57		Clas. AASHTO : A-1-a (0)
8	2.360	318.18	15.91	56.33	43.67	Descripción de la Muestra	
10	2.000	70.24	3.51	59.85	40.15		SUCS: Arena limosa con grava. AASHTO: Material granular, Fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado. Con un 12.42% de finos.
16	1.180	161.54	8.08	67.92	32.08		
20	0.850	84.55	4.23	72.15	27.85	Descripción de la Calicata	
30	0.600	76.11	3.81	75.96	24.04		C-2 E-1
40	0.420	62.53	3.13	79.08	20.92		Profundidad : 0 - 1.5 m
50	0.300	44.41	2.22	81.30	18.70		
60	0.250	22.62	1.13	82.43	17.57		
80	0.180	31.86	1.59	84.03	15.97		
100	0.150	14.76	0.74	84.77	15.23		
200	0.074	56.26	2.81	87.58	12.42		
< 200		248.43	12.42	100.00	0.00		
Total		2000.00	100.00				



CAMPUS TRUJILLO  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

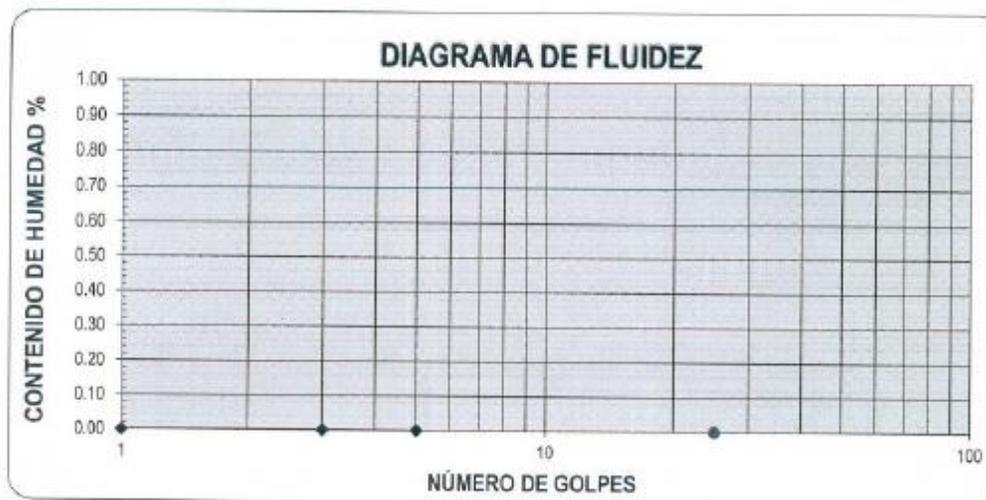
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**LIMITES DE CONSISTENCIA**

**ASTM D-4318**

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZÁ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
<b>SOLICITANTE</b>	:	DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	:	- CONTUMAZÁ - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	:	JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-2 / E-1 / KM 14 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
N° de golpes	-	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Limites %	NP			NP	



**ECUACIÓN DE LA RECTA**  
(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

**CAMPUS TRUJILLO**  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

  
 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
<b>SOLICITANTE</b>	:	DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	:	- CONTUMAZA - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	:	JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUJA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-2 / E-1 / KM 14 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	9.92	11.34	10.06
Peso del tarro + suelo humedo (g)	103.85	92.24	119.21
Peso del tarro + suelo seco (g)	101.31	90.06	116.30
Peso del suelo seco (g)	91.39	78.72	106.24
Peso del agua (g)	2.54	2.18	2.91
% de humedad (%)	2.77	2.76	2.73
% de humedad promedio (%)	<b>2.76</b>		

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

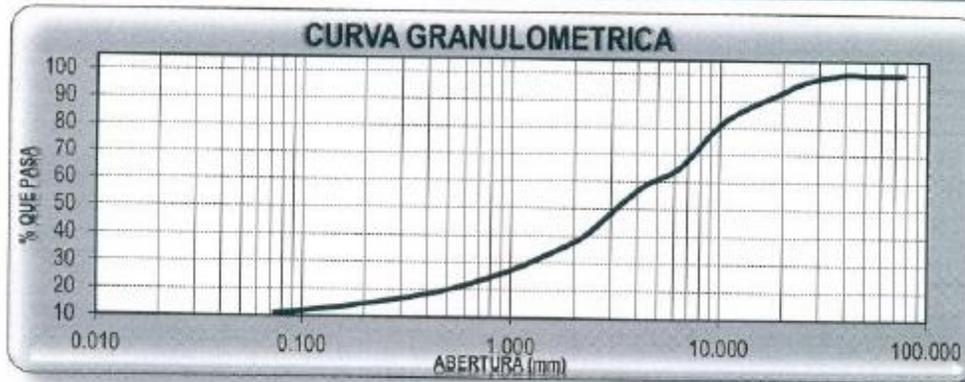
ASTM D-422

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
<b>SOLICITANTE</b>	: DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: - CONTUMAZA - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	: JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-3 / E-1 / KM 15+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca	: 2000.00
Peso de muestra seca luego de lavado	: 1779.78
Peso perdido por lavado	: 220.22

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	8.93 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Líquido : NP Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP
1"	25.400	80.91	3.05	3.05	96.95	
3/4"	19.050	89.64	4.48	7.53	92.47	
1/2"	12.700	123.14	6.16	13.68	86.32	Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : SP-SM Clas. AASHTO : A-1-a (0)
3/8"	9.525	134.26	6.71	20.40	79.60	
1/4"	6.350	293.97	14.70	35.10	64.90	
No4	4.75	144.43	7.22	42.32	57.68	Descripción de la Muestra SUCS: Arena mal graduada con limo y grava. AASHTO: Material granular. Fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado. Con un 11.01% de finos.
8	2.360	326.03	16.30	58.62	41.38	
10	2.000	72.68	3.63	62.25	37.75	
16	1.180	164.27	8.21	70.47	29.53	Descripción de la Calicata C-3 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m
20	0.850	83.36	4.17	74.63	25.37	
30	0.600	72.02	3.60	78.24	21.76	
40	0.420	61.41	3.07	81.31	18.69	
50	0.300	38.45	1.92	83.23	16.77	
60	0.250	21.62	1.08	84.30	15.70	
80	0.180	27.45	1.37	85.68	14.32	
100	0.150	21.24	1.06	86.74	13.26	
200	0.074	48.00	2.25	88.99	11.01	
< 200		220.22	11.01	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



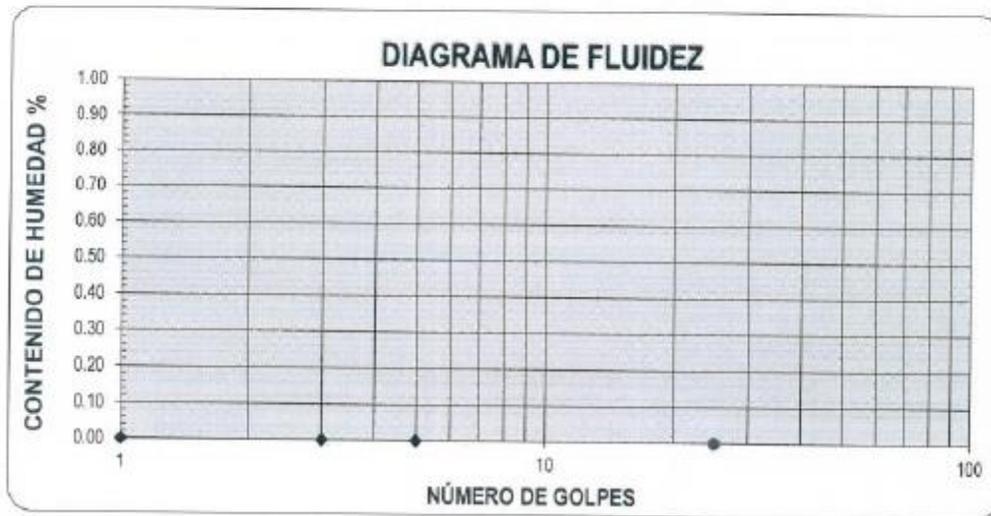
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
<b>SOLICITANTE</b>	: DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTIN DIAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: - CONTUMAZÁ - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	: JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-3 / E-1 / KM 15 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	N° de golpes	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVÍO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
<b>SOLICITANTE</b>	:	DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	:	- CONTUMAZÁ - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	:	JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-3 / E-1 / KM 15 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	10.38	9.25	10.53
Peso del tarro + suelo humedo (g)	95.87	105.58	110.05
Peso del tarro + suelo seco (g)	88.82	97.67	101.97
Peso del suelo seco (g)	78.44	88.42	91.44
Peso del agua (g)	7.05	7.91	8.08
% de humedad (%)	8.99	8.95	8.84
% de humedad promedio (%)	8.93		

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVÍO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

**SOLICITANTE** : DIAS RVAS ELVIS JHOSIMAR

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** : - CONTUMAZA - CAJAMARCA

**FECHA** : JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-4 / E-1 / KM 16 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

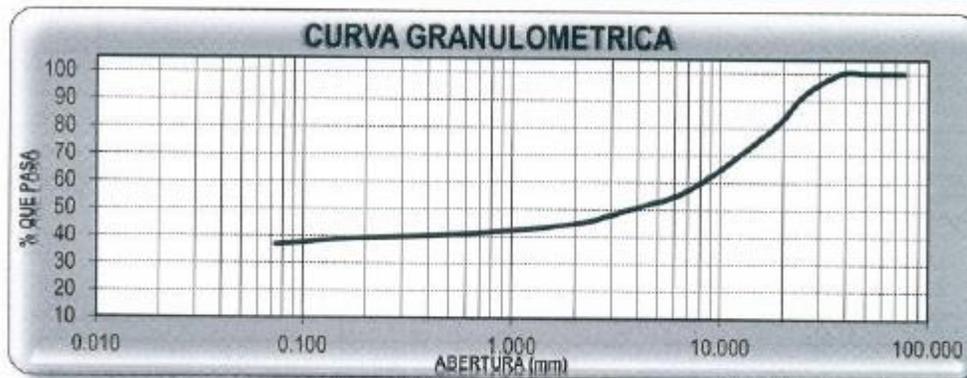
**DATOS DEL ENSAYO**

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1263.47

Peso perdido por lavado : 736.53

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	2.4 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e índices de Consistencia
1"	25.400	154.71	7.74	7.74	92.26	
3/4"	19.050	215.22	10.76	18.50	81.50	L. Plástico : 16
1/2"	12.700	215.46	10.77	29.27	70.73	Ind. Plasticidad : 6
3/8"	9.525	142.07	7.10	36.37	63.63	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	160.70	8.04	44.41	55.59	
No4	4.175	83.66	4.19	48.60	51.40	Clas. AASHTO : A-4 (0)
8	2.360	111.66	5.58	54.18	45.82	Descripción de la Muestra
10	2.000	19.25	0.96	55.15	44.85	
16	1.180	42.16	2.11	57.25	42.75	
20	0.850	18.95	0.95	58.20	41.80	
30	0.600	15.33	0.77	58.97	41.03	
40	0.425	13.82	0.69	59.66	40.34	
50	0.300	10.90	0.55	60.20	39.80	
60	0.250	5.90	0.30	60.50	39.50	
60	0.180	6.80	0.34	60.84	39.16	Descripción de la Calicata
100	0.150	5.73	0.29	61.13	38.87	
200	0.075	40.95	2.05	63.17	36.83	
<200		736.53	36.83	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Masetas



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



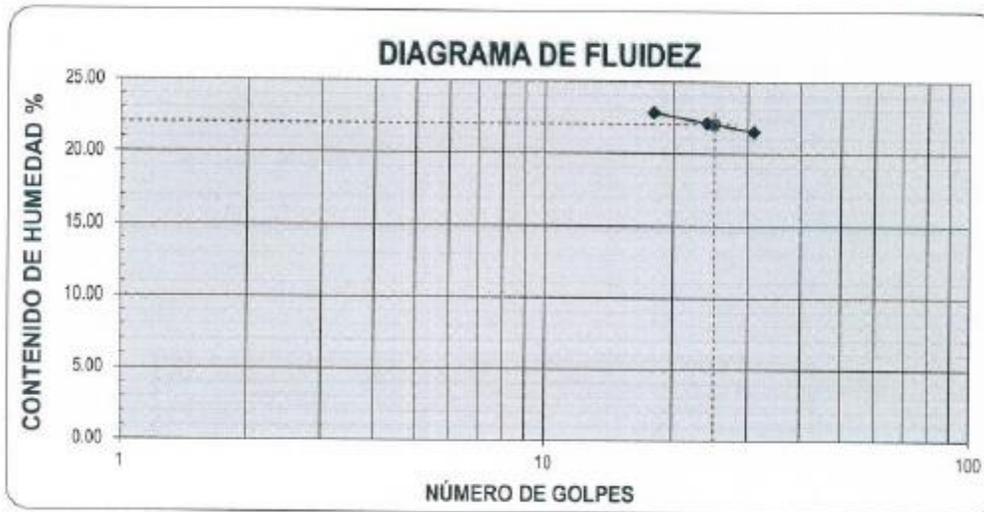
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZÁ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
<b>SOLICITANTE</b>	:	DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	:	- CONTUMAZÁ - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	:	JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-4 / E-1 / KM 16 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	18	24	31	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	10.84	12.01	10.69	10.16	10.20
Peso de tara + suelo húmedo (g)	18.00	19.90	16.51	11.66	11.55
Peso tara + suelo seco (g)	16.57	18.47	15.48	11.45	11.36
Contenido de Humedad (%)	22.81	22.10	21.50	16.32	16.35
Limites (%)		22		16	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec:  $-5.54835 \log(x) + 29.77772$

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
<b>SOLICITANTE</b>	:	DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	:	- CONTUMAZA - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	:	JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-4 / E-1 / KM 16 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD				
ASTM D-2216				
Descripción		Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro	(g)	10.18	8.22	10.33
Peso del tarro + suelo humedo	(g)	86.27	64.64	99.03
Peso del tarro + suelo seco	(g)	84.50	63.32	96.93
Peso del suelo seco	(g)	74.32	55.10	86.60
Peso del agua	(g)	1.77	1.32	2.10
% de humedad	(%)	2.38	2.40	2.42
% de humedad promedio	(%)	2.40		

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



**CAMPUS TRUJILLO**  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

**SOLICITANTE** : DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** : - CONTUMAZA - CAJAMARCA

**FECHA** : JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-5 / E-1 / KM 17 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1243.68

Peso perdido por lavado : 756.32

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	2.45 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	116.66	5.83	5.83	94.17		L. Líquido : 23
3/4"	19.050	140.80	7.04	12.87	87.13		L. Plástico : 20
1/2"	12.700	231.97	11.60	24.47	75.53	Ind. Plasticidad : 3	
3/8"	9.525	153.74	7.69	32.16	67.84	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	171.63	8.58	40.74	59.26		Clas. SUCS : GM
No4	4.178	86.29	4.31	45.05	54.95		Clas. AASHTO : A-4 (0)
8	2.360	139.88	6.99	52.05	47.95	Descripción de la Muestra	
10	2.000	14.24	0.71	52.76	47.24		SUCS: Grava limosa con arena. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 37.82% de finos.
16	1.180	33.66	1.68	54.44	45.56		
20	0.850	38.80	1.94	56.38	43.62	Descripción de la Calicata	
30	0.600	16.45	0.82	57.31	42.69		C-5 E-1
40	0.420	17.86	0.89	58.20	41.80		Profundidad : 0 - 1.5 m
50	0.300	13.67	0.68	58.88	41.12		
60	0.250	7.70	0.39	59.27	40.73		
80	0.180	7.28	0.36	59.63	40.37		
100	0.150	7.41	0.37	60.00	40.00		
200	0.074	43.64	2.18	62.18	37.82		
< 200		756.32	37.82	100.00	0.00		
Total		2000.00	100.00				



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



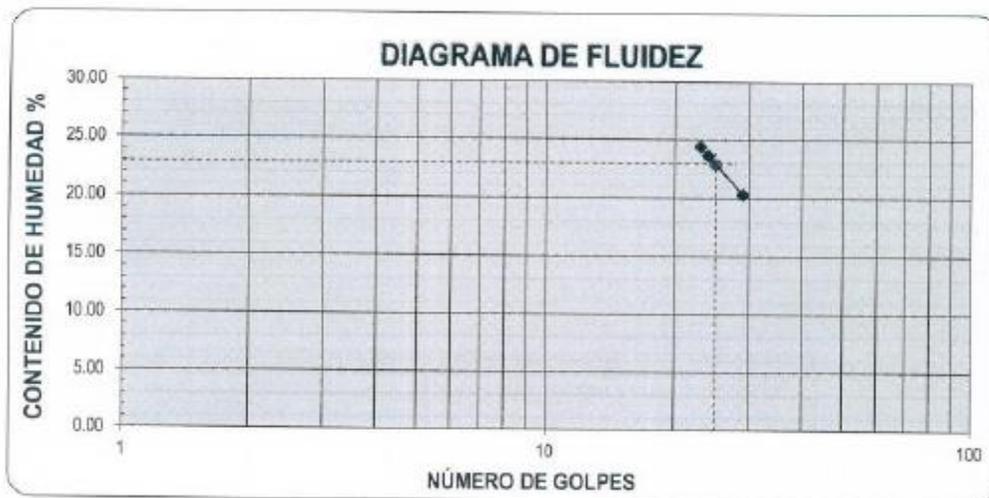
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
<b>SOLICITANTE</b>	: DIAS RIVAS ELVIS J-HOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: - CONTUMAZÁ - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	: JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-6 / E-1 / KM 17 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	23	24	29	-	-
N° de golpes	23	24	29	-	-
Peso de tara (g)	10.33	9.90	10.20	10.38	10.29
Peso de tara + suelo húmedo (g)	18.90	17.00	17.84	12.20	12.05
Peso tara + suelo seco (g)	17.22	15.64	16.55	11.90	11.76
Contenido de Humedad %	24.38	23.62	20.31	19.70	19.73
Limite %	23			20	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec:  $-40.41121 \log(x) + 79.41224$

**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
<b>SOLICITANTE</b>	: DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: - CONTUMAZA - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	: JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-5 / E-1 / KM 17 + 000 / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	11.53	8.38	11.70
Peso del tarro + suelo humedo (g)	111.89	106.02	128.44
Peso del tarro + suelo seco (g)	109.50	103.68	125.62
Peso del suelo seco (g)	97.97	95.30	113.92
Peso del agua (g)	2.39	2.34	2.82
% de humedad (%)	2.44	2.45	2.47
% de humedad promedio (%)	2.45		

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

**SOLICITANTE** : DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

**UBICACIÓN** : - CONTUMAZA - CAJAMARCA

**FECHA** : JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-6 / E-1 / KM 16 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**DATOS DEL ENSAYO**

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1229.82

Peso perdido por lavado : 770.18

Tamices ASTM	Apertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	2.59 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	78.60	3.93	3.93	96.07	
3/4"	19.050	86.38	3.32	7.25	92.75	L Plástico : 16
1/2"	12.700	248.47	12.42	19.67	80.33	Ind. Plasticidad : 4
3/8"	9.525	165.40	8.27	27.94	72.06	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	182.55	9.13	37.07	62.93	
No#4	4.75	86.72	4.34	41.51	58.49	Clas. AASHTO : A-4 (0)
8	2.360	168.10	8.41	49.91	50.09	Descripción de la Muestra
10	2.000	9.23	0.46	50.37	49.63	
16	1.180	25.15	1.26	51.63	48.37	
20	0.850	53.64	2.69	54.56	45.44	
30	0.600	21.57	1.08	55.64	44.36	
40	0.420	21.89	1.09	56.74	43.27	
50	0.300	16.44	0.82	57.56	42.44	
60	0.250	9.50	0.48	58.03	41.97	
80	0.180	13.76	0.69	58.72	41.28	
100	0.150	9.09	0.45	59.17	40.83	
200	0.075	48.33	2.32	61.49	38.51	Descripción de la Calicata
< 200		770.18	38.51	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			Profundidad : 0 - 1.5 m



**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



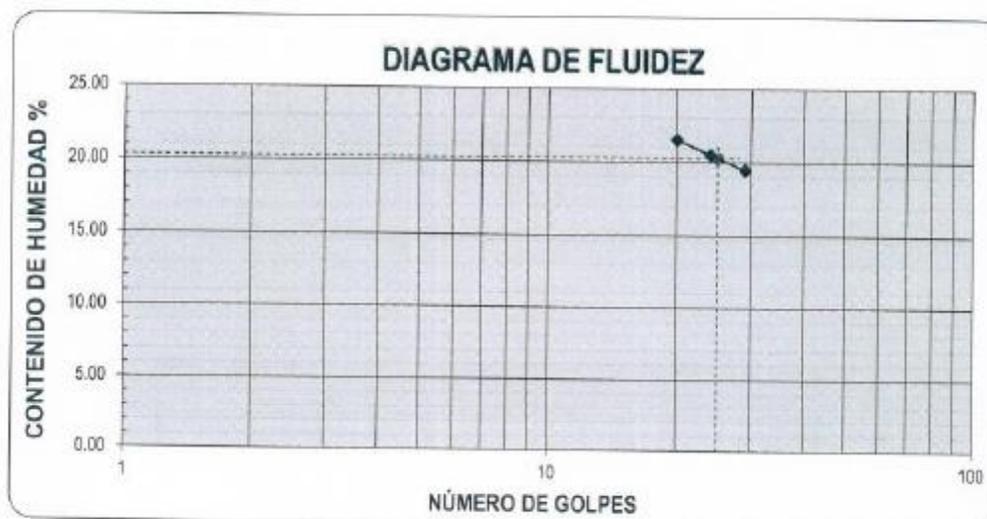
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVÍO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
<b>SOLICITANTE</b>	: DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: - CONTUMAZÁ - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	: JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-6 / E-1 / KM 18 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	20	24	29	-	-
Nº de golpes	20	24	29	-	-
Peso de tara (g)	9.06	8.55	8.42	8.21	8.85
Peso de tara + suelo húmedo (g)	15.55	14.69	14.86	9.44	10.16
Peso tara + suelo seco (g)	14.40	13.64	13.81	9.27	9.98
Contenido de Humedad %	21.54	20.51	19.48	15.97	15.99
Límites %	20			16	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: -12.73525 \log(x) + 38.10452$$

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVÍO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
<b>SOLICITANTE</b>	:	DIAS RIVAS ELVIS JOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	:	- CONTUMAZA - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	:	JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-6 / E-1 / KM 18 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	9.10	10.48	9.23
Peso del tarro + suelo húmedo (g)	72.76	87.53	83.52
Peso del tarro + suelo seco (g)	71.16	85.59	81.64
Peso del suelo seco (g)	62.06	75.11	72.41
Peso del agua (g)	1.00	1.94	1.88
% de humedad (%)	2.57	2.58	2.60
% de humedad promedio (%)	2.59		

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

**SOLICITANTE** : DIAS RVAS ELVIS JHOSIMAR

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** : - CONTUMAZA - CAJAMARCA

**FECHA** : JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-7 / E-1 / KM 19 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

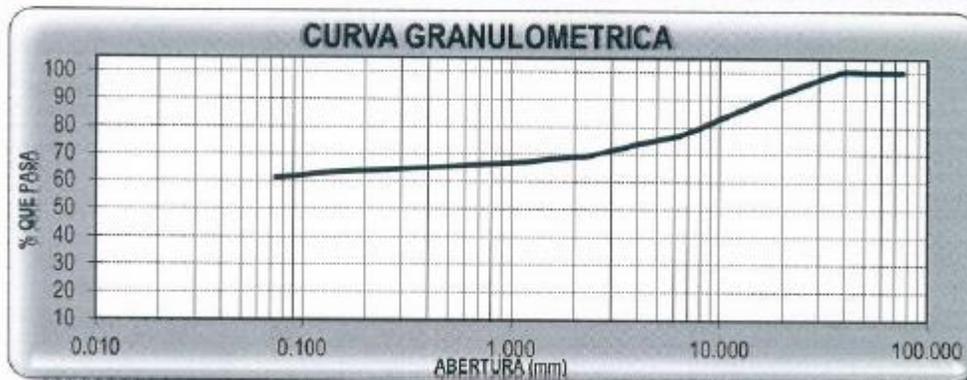
**DATOS DEL ENSAYO**

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 776.16

Peso perdido por lavado : 1223.84

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	3.96 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Líquido : 22 Plástico : 17 Ind. Plasticidad : 5
1"	25.400	93.31	4.67	4.67	95.33	
3/4"	19.050	69.12	3.46	8.12	91.88	
1/2"	12.700	109.65	5.48	13.60	86.40	Clas. SUCS : CL-ML Clas. AASHTO : A-4 (1)
3/8"	9.525	81.22	4.06	17.67	82.34	
1/4"	6.350	196.36	9.82	27.49	72.51	
No4	4.750	55.60	2.78	30.27	69.73	Descripción de la Muestra SUCS: Arcilla limosa tipo grava. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 61.19% de finos.
8	2.360	92.88	4.64	34.91	65.09	
10	2.000	8.79	0.44	35.35	64.65	
16	1.180	35.87	1.79	37.14	62.86	Descripción de la Calicata C-7 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m
20	0.850	16.47	0.82	37.96	62.04	
30	0.600	13.91	0.70	38.66	61.34	
40	0.420	13.56	0.68	39.34	60.66	
50	0.300	11.09	0.55	40.00	59.99	
60	0.250	8.60	0.43	40.43	59.57	
80	0.180	10.21	0.51	40.94	59.06	
100	0.150	7.27	0.36	41.30	58.70	
200	0.074	44.24	2.21	43.51	56.49	
< 200		1223.84	61.19	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Matasuelos



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

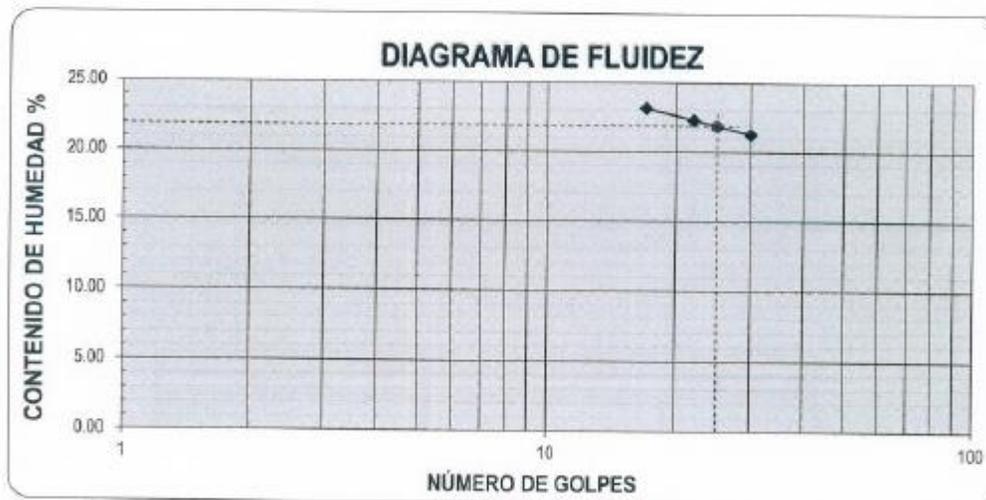
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**LIMITES DE CONSISTENCIA**

**ASTM D-4318**

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
<b>SOLICITANTE</b>	: DIAS RIVAS ELVIS JHOSMAR
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: - CONTUMAZÁ - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	: JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-7 / E-1 / KM 19 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes	17	22	30	-	-
Peso de tara (g)	8.18	9.35	9.08	11.32	8.18
Peso de tara + suelo húmedo (g)	13.71	18.03	16.03	12.50	9.55
Peso tara + suelo seco (g)	12.67	14.81	14.81	12.33	9.35
Contenido de Humedad %	23.16	22.30	21.29	18.79	16.81
Límites %	22			17	



**ECUACIÓN DE LA RECTA**

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

**Ec:  $-7.58551 \log(x) + 32.49616$**

**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000, Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
<b>SOLICITANTE</b>	: DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: - CONTUMAZÁ - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	: JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-7 / E-1 / KM 19 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción		Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro	(g)	21.11	21.26	21.42
Peso del tarro + suelo humedo	(g)	73.93	80.69	84.86
Peso del tarro + suelo seco	(g)	71.93	78.43	82.44
Peso del suelo seco	(g)	50.82	57.17	61.02
Peso del agua	(g)	2.00	2.26	2.42
% de humedad	(%)	3.93	3.95	3.97
% de humedad promedio	(%)	3.95		

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVÍO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

**SOLICITANTE** : DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** : - CONTUMAZA - CAJAMARCA.

**FECHA** : JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-8 / E-1 / KM 20 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**DATOS DEL ENSAYO**

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1450.30

Peso perdido por lavado : 549.70

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	2.74 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	120.00	6.00	6.00	94.00	
3/4"	19.050	165.25	8.26	14.26	85.74	L Plástico : 18
1/2"	12.700	245.51	12.28	26.54	73.46	Ind. Plasticidad : 8
3/8"	9.525	170.45	8.52	35.06	64.94	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	184.74	9.24	44.30	55.70	
No4	4.175	94.12	4.71	49.00	51.00	Clas. AASHTO : A-2-4 (0)
8	2.360	171.47	8.57	57.58	42.42	Descripción de la Muestra
10	2.000	30.32	1.52	59.09	40.91	
15	1.180	61.15	3.06	62.15	37.85	Descripción de la Calicata
20	0.850	27.48	1.37	63.53	36.48	
30	0.600	31.76	1.59	65.11	34.89	Profundidad : D - 1.5 m
40	0.420	23.32	1.17	66.28	33.72	
50	0.300	25.57	1.28	67.56	32.44	
60	0.250	10.25	0.51	68.08	31.93	
80	0.180	27.23	1.36	69.44	30.56	
100	0.150	15.21	0.76	70.20	29.80	
200	0.074	46.36	2.32	72.52	27.49	
< 200		549.70	27.49	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



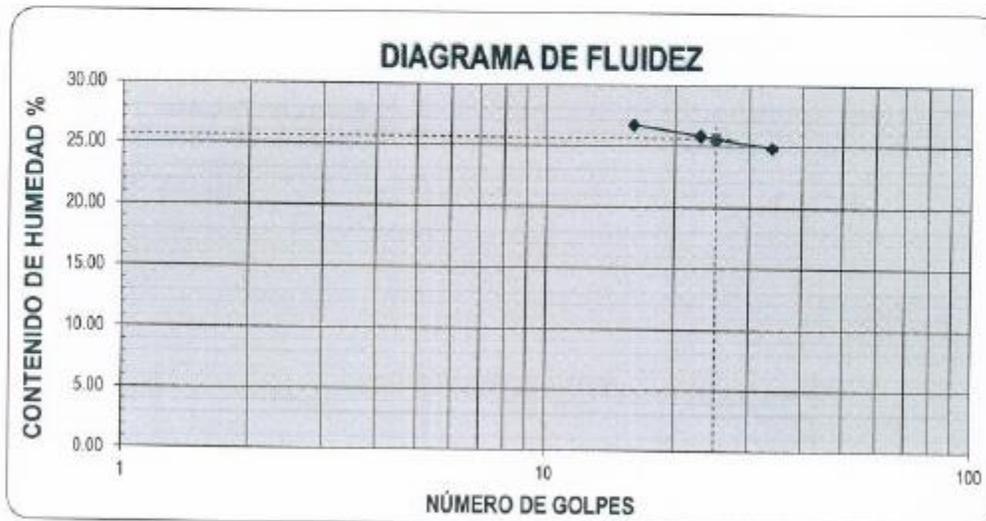
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
<b>SOLICITANTE</b>	: DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: - CONTUMAZA - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	: JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-8 / E-1 / KM 20 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	16	23	34	-	-
Nº de golpes	16	23	34	-	-
Peso de tara (g)	9.32	8.52	10.45	12.66	11.53
Peso de tara + suelo húmedo (g)	15.54	15.07	16.27	13.72	12.39
Peso tara + suelo seco (g)	14.23	13.73	14.31	13.56	12.26
Contenido de Humedad %	26.68	25.80	24.87	17.75	17.76
Limites %	26			18	



**ECUACIÓN DE LA RECTA**  
 (Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$E_c = -5.52842 \log(x) + 33.33713$$

**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVÍO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
<b>SOLICITANTE</b>	:	DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	:	- CONTUMAZÁ - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	:	JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-8 / E-1 / KM 20 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	21.38	21.38	21.69
Peso del tarro + suelo humedo (g)	91.61	88.34	105.16
Peso del tarro + suelo seco (g)	69.74	86.55	102.92
Peso del suelo seco (g)	68.36	65.17	81.23
Peso del agua (g)	1.67	1.79	2.24
% de humedad (%)	2.74	2.74	2.75
% de humedad promedio (%)	2.74		

**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVÍO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

**SOLICITANTE** : DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** : - CONTUMAZÁ - CAJAMARCA

**FECHA** : JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-9 / E-1 / KM 21 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1900.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1451.05

Peso perdido por lavado : 448.95

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	3.31 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	123.04	6.48	6.48	93.52	
3/4"	19.050	181.26	8.49	14.96	85.04	L. Plástica : 17
1/2"	12.700	250.51	13.18	28.15	71.85	Ind. Plasticidad : 10
3/8"	9.525	180.75	8.46	36.61	63.39	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	186.74	9.83	46.44	53.56	
No4	4.75	97.11	5.11	51.55	48.45	Clas. AASHTO : A-2-4 (0)
8	2.360	167.70	8.83	60.37	39.63	Descripción de la Muestra
10	2.000	26.64	1.40	61.78	38.22	
18	1.180	88.24	3.59	65.37	34.63	Descripción de la Calicata
20	0.850	31.70	1.67	67.04	32.96	
30	0.600	33.76	1.78	68.81	31.19	Profundidad : 0 - 1.5 m
40	0.420	24.33	1.28	70.09	29.91	
50	0.300	25.43	1.39	71.48	28.52	
60	0.250	11.54	0.61	72.09	27.91	
80	0.180	23.52	1.24	73.33	26.67	
100	0.150	13.89	0.73	74.06	25.94	
200	0.074	43.89	2.31	76.37	23.63	
< 200		448.95	23.63	100.00	0.00	
Total		1900.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Muestras



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



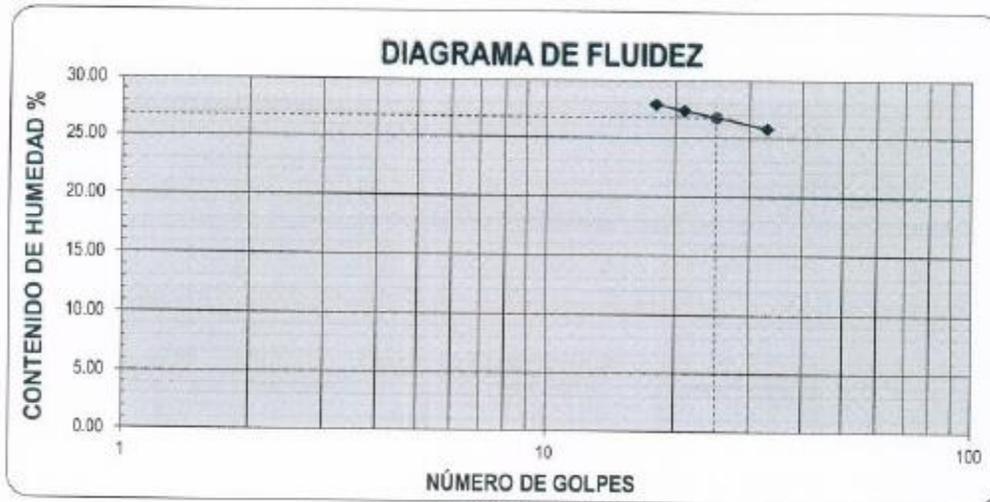
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVÍO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
<b>SOLICITANTE</b>	: DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: - CONTUMAZÁ - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	: JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-8 / E-1 / KM 21 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes	18	21	33	-	-
Peso de tara (g)	10.89	10.94	11.02	10.31	9.68
Peso de tara + suelo húmedo (g)	20.59	18.49	18.43	11.32	10.42
Peso tara + suelo seco (g)	18.43	17.85	16.91	11.17	10.31
Contenido de Humedad %	27.91	27.37	25.81	17.39	17.39
Límites %	27			17	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$E_c = -7.97946 \log(x) + 37.92338$$

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
<b>SOLICITANTE</b>	: DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: - CONTUMAZA - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	: JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-9 / E-1 / KM 21 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	21.26	21.18	21.57
Peso del tarro + suelo humedo (g)	82.31	99.66	94.48
Peso del tarro + suelo seco (g)	80.36	97.14	82.14
Peso del suelo seco (g)	59.10	75.96	70.57
Peso del agua (g)	1.96	2.52	2.34
% de humedad (%)	3.31	3.31	3.32
% de humedad promedio (%)	<b>3.31</b>		

**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVÍO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

**SOLICITANTE** : DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** : - CONTUMAZA - CAJAMARCA

**FECHA** : JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-10 / E-1 / KM 22 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

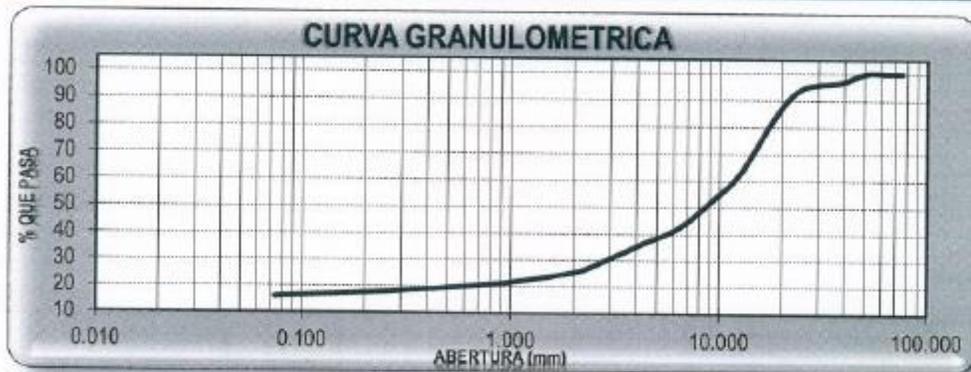
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1680.23

Peso perdido por lavado : 319.77

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	2.48 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	68.95	3.45	3.45	96.55	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	39.45	1.97	5.42	94.58		L Líquido : 24
3/4"	19.050	191.42	9.57	14.99	85.01		L Plástico : 17
1/2"	12.700	437.46	21.87	36.86	63.14	Ind. Plasticidad : 7	
3/8"	9.525	190.86	9.54	46.41	53.59	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	225.49	11.27	57.68	42.32		Clas. SUCS : GC
No4	4.75	123.96	6.20	63.88	36.12		Clas. AASHTO : A-2-4 (0)
8	2.360	179.29	8.96	72.84	27.16	Descripción de la Muestra	
10	2.000	35.16	1.76	74.60	25.40		SUCS: Grava arcillosa con arena, AASHTO: Material granular. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado. Con un 15.99% de finos.
18	1.180	69.14	2.96	77.56	22.44		
20	0.850	27.48	1.37	78.93	21.07		
30	0.600	21.40	1.07	80.00	20.00	Descripción de la Calicata	
40	0.420	19.01	0.95	80.95	19.05		C-10 E-1
60	0.250	8.08	0.40	82.02	17.98		
80	0.180	12.02	0.60	82.82	17.36		
100	0.150	8.88	0.34	82.97	17.03		
200	0.074	20.92	1.05	84.01	15.99		
< 200		319.77	16.99	100.00	0.00		
Total		2000.00	100.00				



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



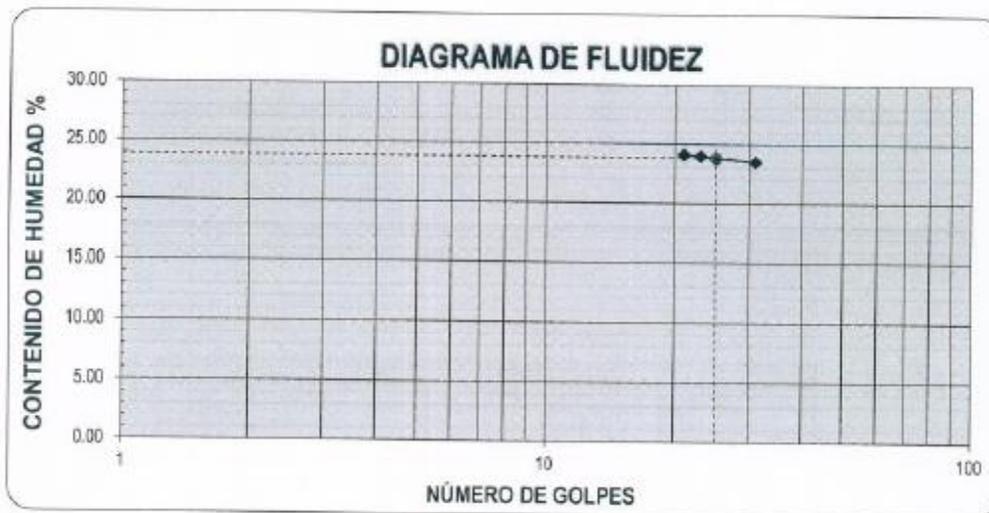
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**LIMITES DE CONSISTENCIA**

ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	: DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
<b>SOLICITANTE</b>	: DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: - CONTUMAZÁ - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	: JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-10 / E-1 / KM 22 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
Nº de golpes	21	23	31	-	-
Peso de tara (g)	10.43	10.83	9.63	10.24	10.26
Peso de tara + suelo húmedo (g)	18.46	20.54	18.03	11.06	11.55
Peso tara + suelo seco (g)	16.90	18.66	18.47	10.93	11.36
Contenido de Humedad %	24.11	23.97	23.49	17.33	17.33
Limites %	24			17	



**ECUACIÓN DE LA RECTA**

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: -3.64963 \log(x) + 28.93689$$

**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
<b>SOLICITANTE</b>	: DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: - CONTUMAZÁ - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	: JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-10 / E-1 / KM 22 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	21.18	21.29	21.49
Peso del tarro + suelo húmedo (g)	95.99	98.62	110.19
Peso del tarro + suelo seco (g)	94.18	96.75	108.05
Peso del suelo seco (g)	73.00	75.46	86.56
Peso del agua (g)	1.81	1.87	2.14
% de humedad (%)	2.47	2.48	2.48
% de humedad promedio (%)	2.48		

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefa del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

**SOLICITANTE** : DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

**UBICACIÓN** : - CONTUMAZA - CAJAMARCA

**FECHA** : JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-11 / E-1 / KM 23 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

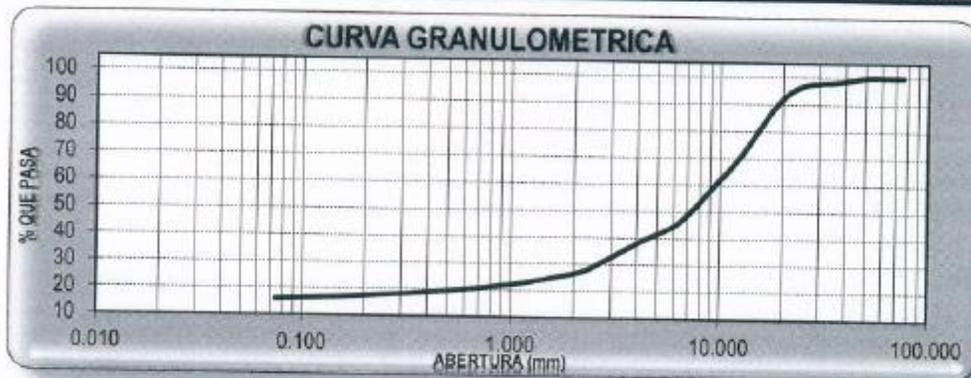
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1682.60

Peso perdido por lavado : 317.40

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	3.78 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	34.48	1.72	1.72	98.28	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	27.55	1.38	3.10	96.90		L Líquido : 17
3/4"	19.050	132.14	6.61	9.71	90.29		L Plástica : 17
1/2"	12.700	382.30	19.12	28.82	71.18	Ind. Plasticidad : 0	
3/8"	9.525	220.19	11.01	39.83	60.17	Clasificación de la Muestra:	
1/4"	6.350	283.81	14.19	54.02	45.98		Clas. SUCS : GM
No4	4.75	141.69	7.08	61.11	38.89	Clas. AASHTO : A-1-b (0)	
8	2.360	211.45	10.57	71.68	28.32	Descripción de la Muestra	
10	2.000	35.58	1.78	73.46	26.54		SUCS: Grava limosa con arena. AASHTO: Material granular. Fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado. Con un 15.87% de finos.
16	1.180	70.30	3.52	76.97	23.03	Descripción de la Calicata	
20	0.850	30.68	1.53	78.51	21.49		
30	0.600	27.36	1.37	79.88	20.12		
40	0.420	21.05	1.05	80.93	19.07		
50	0.300	18.40	0.92	81.75	18.25		
60	0.250	7.64	0.38	82.13	17.87		
80	0.180	13.03	0.65	82.78	17.22		
100	0.150	7.43	0.37	83.15	16.85		
200	0.074	19.52	0.98	84.13	15.87		
< 200		317.40	15.87	100.00	0.00		
Total		2000.00	100.00			C-11 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m	



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



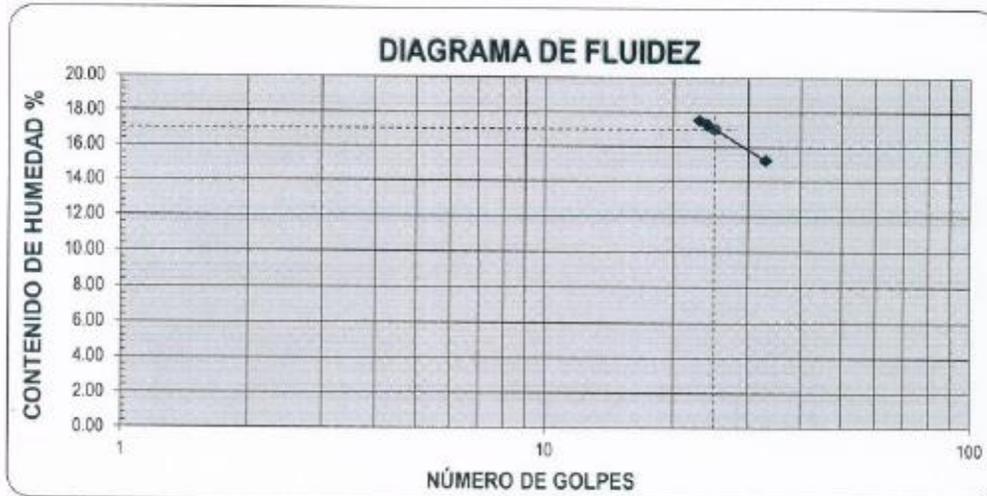
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVÍO PUEBLO NUEVO. DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
<b>SOLICITANTE</b>	:	DÍAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	:	- CONTUMAZÁ - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	:	JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-11 / E-1 / KM 23 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	23	24	33	-	-
Nº de golpes					
Peso de tara (g)	10.44	10.41	10.19	11.93	10.59
Peso de tara + suelo húmedo (g)	18.21	20.00	19.35	12.89	11.62
Peso tara + suelo seco (g)	17.05	18.99	18.14	12.75	11.47
Contenido de Humedad %	17.55	17.28	15.22	17.02	17.01
Límites %	17			17	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec: -14.8549 log(x) + 37.7775

CAMPUS TRUJILLO  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

*Victoria Agustín Díaz*

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Mixturas





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVÍO PUEBLO NUEVO. DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
<b>SOLICITANTE</b>	: DIAS RIVAS ELVIS JHOSMAR
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: - CONTUMAZA - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	: JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-11 / E-1 / KM 23 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	21.06	20.98	21.37
Peso del tarro + suelo humedo (g)	88.46	100.83	101.54
Peso del tarro + suelo seco (g)	86.00	97.92	98.62
Peso del suelo seco (g)	64.94	76.94	77.25
Peso del agua (g)	2.46	2.91	2.92
% de humedad (%)	3.78	3.79	3.78
% de humedad promedio (%)	3.78		

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HJACA - DESVÍO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA'

**SOLICITANTE** : DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** : - CONTUMAZA - CAJAMARCA

**FECHA** : JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-12 / E-1 / KM 24 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

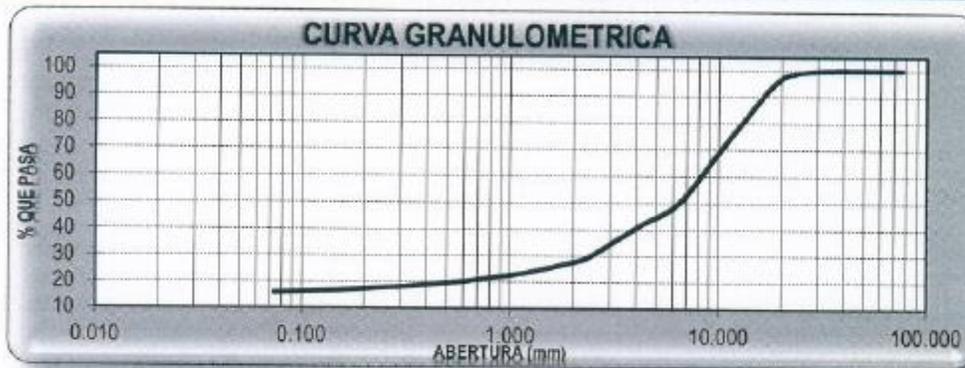
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1684.89

Peso perdido por lavado : 315.11

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	1.29 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	15.64	0.78	0.78	99.22	
3/4"	19.050	72.86	3.64	4.43	95.58	L Líquido : 24
1/2"	12.700	327.13	16.36	20.78	79.22	L Plástico : 18
3/8"	9.525	249.51	12.48	33.26	66.74	Ind. Plasticidad : 6
1/4"	6.350	342.13	17.11	50.38	49.64	Clasificación de la Muestra
No.4	4.175	159.42	7.97	58.33	41.67	
8	2.360	243.61	12.18	70.52	29.49	Clas. SUCS : GC-GM
10	2.000	36.99	1.80	72.31	27.69	Clas. AASHTO : A-1-b (0)
16	1.180	81.45	4.07	76.39	23.61	Descripción de la Muestra
20	0.850	33.87	1.69	78.08	21.92	
30	0.600	33.32	1.67	79.75	20.25	SUCS: Grava limo-arcillosa con arena. AASHTO: Material granular. Fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado. Con un 15.76% de fines.
40	0.420	23.08	1.15	80.90	19.10	
50	0.300	19.55	0.98	81.88	18.12	
60	0.250	7.19	0.36	82.24	17.76	
80	0.180	14.04	0.70	82.94	17.06	
100	0.150	7.98	0.40	83.34	16.66	
200	0.074	18.12	0.91	84.24	15.76	Descripción de la Calicata
< 200		315.11	15.76	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			C-12 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



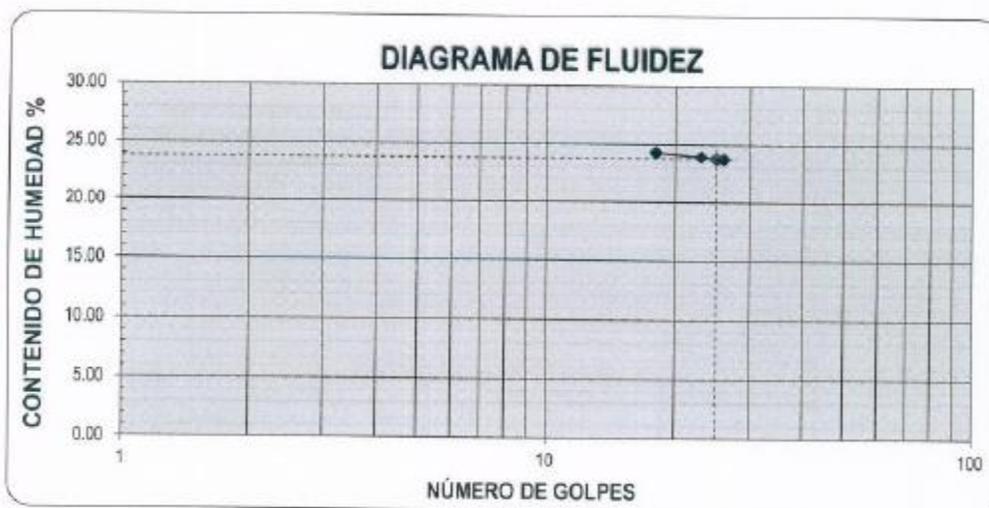
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	: DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESMO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZÁ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
<b>SOLICITANTE</b>	: DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: - CONTUMAZÁ - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	: JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-12 / E-1 / KM 24 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	18	23	26	-	-
Nº de golpes					
Peso de tara (g)	10.19	10.16	11.56	9.67	10.16
Peso de tara + suelo húmedo (g)	17.91	19.37	20.83	11.73	11.22
Peso tara + suelo seco (g)	16.40	17.59	19.05	11.45	11.06
Contenido de Humedad %	24.32	23.96	23.77	17.70	17.68
Limites %	24			18	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$E_c: -3.4477 \log(x) + 28.64342$

**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	: 'DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVÍO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA'
<b>SOLICITANTE</b>	: DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: - CONTUMAZA - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	: JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-12 / E-1 / KM 24 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	21.45	21.30	21.76
Peso del tarro + suelo húmedo (g)	89.91	97.39	103.21
Peso del tarro + suelo seco (g)	89.04	96.42	102.18
Peso del suelo seco (g)	67.59	75.12	80.42
Peso del agua (g)	0.87	0.97	1.03
% de humedad (%)	1.29	1.29	1.29
% de humedad promedio (%)	1.29		

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: METODO B  
ASTM D-1557

**PROYECTO** : "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVÍO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

**SOLICITANTE** : DIAS RIVAS ELVIS JOSIMAR

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

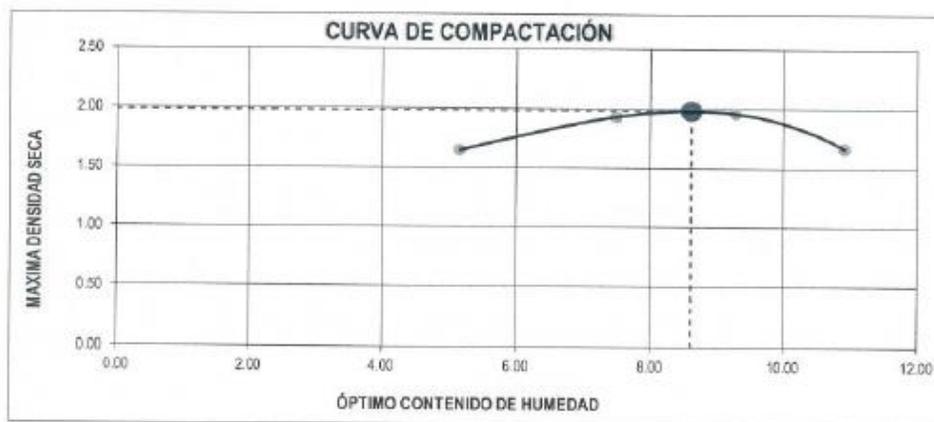
**UBICACIÓN** : - CONTUMAZA - CAJAMARCA

**FECHA** : JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-1 / E-1 / KM 13 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde	(g)	5900	6215	6280	6010		
Peso del molde	(g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo	(g)	1620	1935	2000	1730		
Densidad húmeda	(g/cm <sup>3</sup> )	1.74	2.07	2.14	1.85		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>							
Peso del suelo húmedo + tara	(g)	100.00	110.98	96.62	122.65		
Peso del suelo seco + tara	(g)	95.58	103.88	89.32	111.61		
Peso del agua	(g)	4.42	7.00	7.30	11.05		
Peso de la tara	(g)	9.93	10.38	10.70	10.43		
Peso del suelo seco	(g)	85.55	93.50	78.62	101.17		
% de humedad	(%)	5.18	7.48	9.28	10.92		
Densidad del suelo seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.65	1.93	1.96	1.67		



Máxima densidad seca	(g/cm <sup>3</sup> )	1.962
Óptimo contenido de humedad	(%)	8.62

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefa del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
<b>SOLICITANTE</b>	: DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
<b>UBICACION</b>	: - CONTUMAZA - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	: JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: G-1 / E-1 / KM 13+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	12135		11845		11600	
Peso del molde (g)	7595		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4580		4290		4045	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm <sup>3</sup> )	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.161		2.024		1.910	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	97.09		103.00		90.63	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	90.07		95.78		84.04	
Peso del agua (g)	7.01		7.22		6.58	
Peso de la cápsula (g)	10.79		10.53		10.31	
Peso del suelo seco (g)	79.28		85.25		73.73	
% de humedad (%)	8.65		8.47		8.93	
Densidad de Suelo Seco (g/cm <sup>3</sup> )	1.985		1.866		1.753	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	1.197	1.197	0.942	1.067	1.067	0.856	0.965	0.965	0.760
48 hrs	1.262	1.262	0.994	1.136	1.136	0.894	1.005	1.005	0.792
72 hrs	1.270	1.270	1.000	1.185	1.185	0.933	1.014	1.014	0.798
96 hrs	1.270	1.270	1.000	1.185	1.185	0.933	1.014	1.014	0.798

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>
0.025	37	338.1	112.7	22	212.2	70.7	13	136.7	45.6
0.050	66	581.7	193.9	42	380.1	126.7	22	212.2	70.7
0.075	90	783.6	261.2	61	539.7	179.9	35	321.3	107.1
0.100	116	1002.4	334.1	83	724.7	241.6	52	464.1	154.7
0.125	142	1221.5	407.2	101	876.1	292.0	66	588.6	199.5
0.160	164	1407.1	469.0	120	1036.1	345.4	85	741.5	247.2
0.200	201	1719.5	573.2	151	1297.4	432.5	116	1002.4	334.1
0.300	247	2108.5	702.8	193	1651.9	550.6	160	1373.3	457.8
0.400	278	2345.6	761.9	219	1871.6	623.0	186	1592.6	530.9
0.500	287	2447.3	815.8	230	1964.6	654.9	193	1651.9	530.6

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION  
ASTM D-1883

**PROYECTO** : DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZÁ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

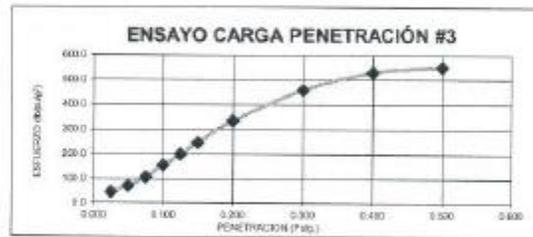
**SOLICITANTE** : DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTIN DIAZ

**UBICACIÓN** : - CONTUMAZÁ - CAJAMARCA

**FECHA** : JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

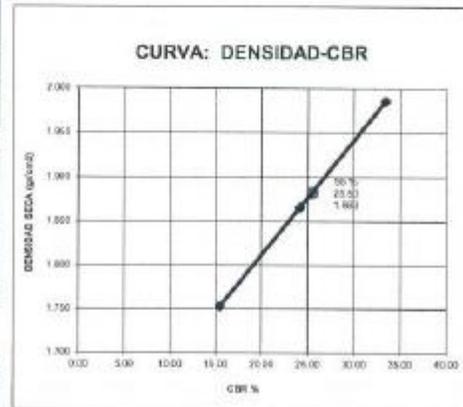
**MUESTRA** : C-1 / E-1 / KM 13 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	334.1	1000	33.41	1.985
2	0.100	241.6	1000	24.16	1.866
3	0.100	154.7	1000	15.47	1.753

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	573.2	1500	38.21	1.985
2	0.200	432.6	1500	28.83	1.866
3	0.200	334.1	1500	22.28	1.753



PROCTOR MODIFICADO: METODO B: ASTM D-1557	
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³) 1.982
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³) 1.883
Óptimo contenido de humedad	(%) 8.62
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%) 33.41
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%) 25.50

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



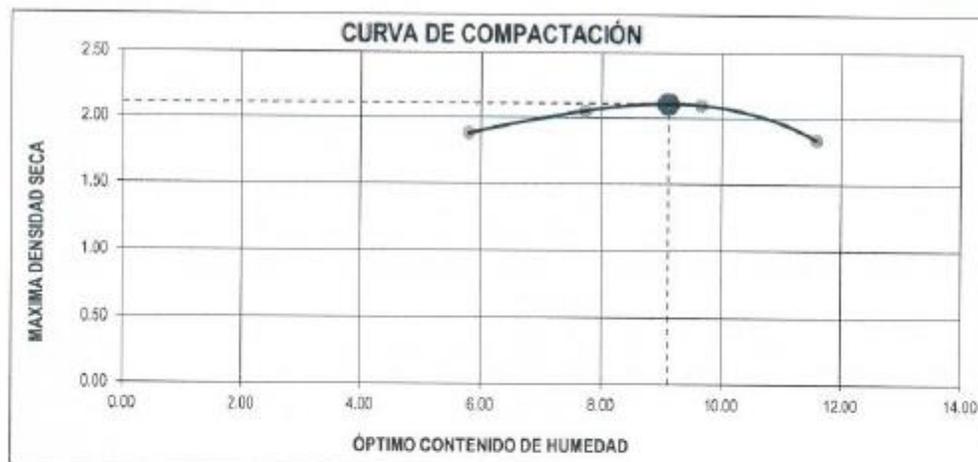
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: METODO C  
ASTM D-1557

<b>PROYECTO</b>	: 'DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA'
<b>SOLICITANTE</b>	: DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: - CONTUMAZÁ - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	: JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-4 / E-1 / KM 16 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

<b>Molde N°</b>	<b>S-456</b>
Peso del molde (g)	5800
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2098
N° de capas	5
N° de golpes por capa	56

MUESTRA N°		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde	(g)	9970	10440	10820	10100		
Peso del molde	(g)	5800	5800	5800	5800		
Peso del suelo húmedo	(g)	4170	4640	4820	4300		
Densidad húmeda	(g/cm <sup>3</sup> )	1.99	2.21	2.30	2.05		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>							
Peso del suelo húmedo + tara	(g)	163.98	186.43	163.38	206.12		
Peso del suelo seco + tara	(g)	160.64	174.31	150.59	166.53		
Peso del agua	(g)	3.34	12.12	12.80	19.59		
Peso de la tara	(g)	16.78	17.43	18.09	17.53		
Peso del suelo seco	(g)	143.86	156.88	132.49	169.00		
% de humedad	(%)	5.86	7.73	9.66	11.59		
Densidad del suelo seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.88	2.05	2.10	1.84		



Máxima densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	<b>2.106</b>
Óptimo contenido de humedad (%)	<b>9.11</b>

**CAMPUS TRUJILLO**  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Matriciales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
<b>SOLICITANTE</b>	: DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: - CONTUMAZA - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	: JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-4 / E-1 / KM 16 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR		SATURADO		SIN SATURAR		SATURADO	
	MOLDE 01				MOLDE 02			
MOLDE	MOLDE 01							
N° DE GOLPES POR CAPA	56				25			
SOBRECARGA (g)	4530				4530			
Peso del suelo húmedo + molde (g)	12455				12205			
Peso del molde (g)	7555				7555			
Peso del suelo húmedo (g)	4900				4650			
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2119				2119			
Volumen del disco espaciador (cm <sup>3</sup> )	1085				1085			
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.311				2.195			
CONTENIDO DE HUMEDAD								
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	99.64				106.13			
Peso del suelo seco + cápsula (g)	92.15				97.83			
Peso del agua (g)	7.49				8.30			
Peso de la cápsula (g)	11.07				10.85			
Peso del suelo seco (g)	81.08				86.98			
% de humedad (%)	9.24				9.55			
Densidad de Suelo Seco (g/cm <sup>3</sup> )	2.116				2.004			

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	0.645	0.645	0.508	0.594	0.584	0.468	0.611	0.611	0.461
48 hrs	0.739	0.739	0.582	0.637	0.637	0.502	0.654	0.654	0.515
72 hrs	0.798	0.798	0.629	0.730	0.730	0.575	0.747	0.747	0.588
96 hrs	0.798	0.798	0.629	0.730	0.730	0.575	0.747	0.747	0.588

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>
0.025	63	556.5	185.5	38	346.5	115.5	22	212.2	70.7
0.050	116	1002.4	334.1	75	657.4	219.1	39	354.9	118.3
0.075	180	1373.3	497.8	108	935.1	311.7	62	548.1	182.7
0.100	207	1772.1	580.7	148	1272.1	424.0	92	800.4	266.8
0.125	254	2167.7	722.6	182	1559.0	519.7	123	1061.4	353.8
0.150	294	2506.7	835.6	215	1837.8	612.6	153	1314.3	436.1
0.200	361	3075.5	1025.2	272	2320.2	773.4	210	1795.5	598.5
0.300	445	3790.8	1263.6	350	2982.0	994.0	290	2472.7	824.2
0.400	495	4217.6	1405.9	398	3373.3	1124.4	337	2871.6	957.2
0.500	519	4422.8	1474.3	417	3552.1	1164.0	351	2990.5	966.8

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN

ASTM D-1883

**PROYECTO** : "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

**SOLICITANTE** : DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** : - CONTUMAZA - CAJAMARCA

**FECHA** : JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

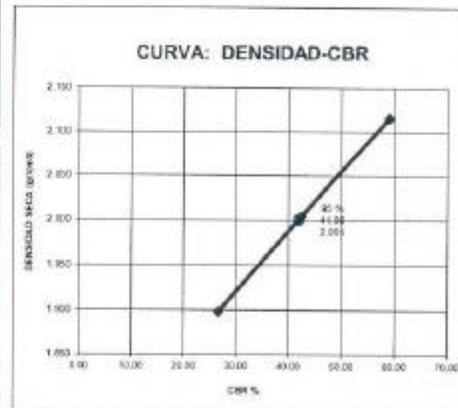
**MUESTRA** : C-4 / E-1 / KM 16 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	590.7	1000	59.07	2.116
2	0.100	424.0	1000	42.40	2.004
3	0.100	266.6	1000	26.66	1.898

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	1025.2	1500	68.34	2.116
2	0.200	773.4	1500	51.56	2.004
3	0.200	596.5	1500	39.90	1.898



PROCTOR MODIFICADO: METODO C: ASTM D-1557	
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³) 2.106
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³) 2.001
Óptimo contenido de humedad	(%) 9.11
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%) 59.07
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%) 41.96

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



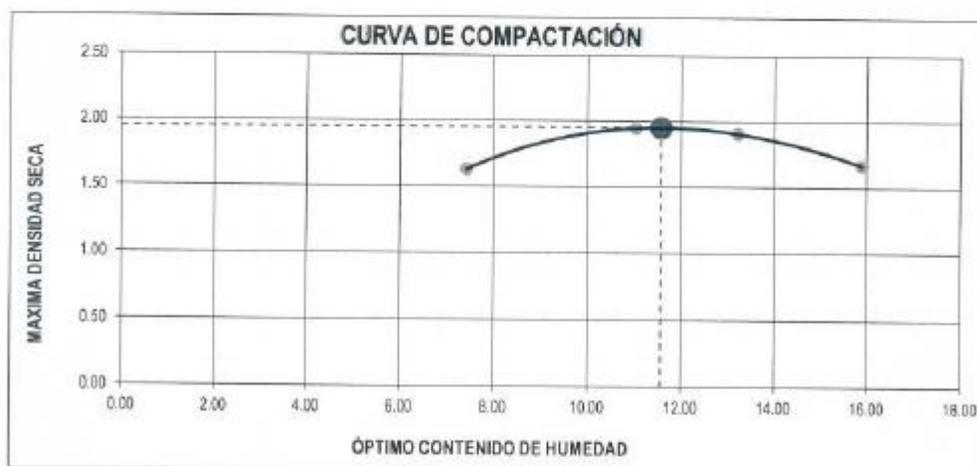
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: METODO B  
ASTM D-1557

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
<b>SOLICITANTE</b>	: DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: - CONTUMAZÁ - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	: JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-7 / E-1 / KM 18 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	5-456
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde	(g)	5910	6290	6290	6090		
Peso del molde	(g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo	(g)	1630	2010	2010	1800		
Densidad húmeda	(g/cm <sup>3</sup> )	1.75	2.16	2.15	1.93		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>							
Peso del suelo húmedo + tara	(g)	100.17	112.32	96.77	124.08		
Peso del suelo seco + tara	(g)	93.93	102.21	86.72	109.51		
Peso del agua	(g)	6.24	10.11	10.05	15.57		
Peso de la tara	(g)	9.95	10.50	10.72	10.58		
Peso del suelo seco	(g)	83.98	91.71	76.00	97.96		
% de humedad	(%)	7.42	11.02	13.22	15.89		
Densidad del suelo seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.63	1.94	1.90	1.67		



Máxima densidad seca	(g/cm <sup>3</sup> )	1.948
Óptimo contenido de humedad	(%)	11.56

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVÍO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
<b>SOLICITANTE</b>	: DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELOS AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: - CONTUMAZA - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	: JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-7 / E-1 / KM 19 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR		SATURADO		SIN SATURAR		SATURADO	
	MOLDE 01				MOLDE 02			
MOLDE	58				25			
Nº DE GOLPES POR CAPA	58				25			
SOBRECARGA (g)	4530				4530			
Peso del suelo húmedo + molde (g)	12180		11910		11645			
Peso del molde (g)	7955		7555		7555			
Peso del suelo húmedo (g)	4625		4355		4090			
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2119		2119		2119			
Volumen del disco espaciador (cm <sup>3</sup> )	1085		1085		1085			
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.182		2.056		1.930			
CONTENIDO DE HUMEDAD								
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	97.44		103.57		90.56			
Peso del suelo seco + cápsula (g)	88.36		93.89		82.78			
Peso del agua (g)	9.08		9.68		7.78			
Peso de la cápsula (g)	10.83		10.89		10.35			
Peso del suelo seco (g)	77.53		83.29		72.43			
% de humedad (%)	11.71		11.63		11.32			
Densidad de Suelo Seco (g/cm <sup>3</sup> )	1.953		1.842		1.734			

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	2.323	2.323	1.829	2.092	2.092	1.647	2.039	2.039	1.606
48 hrs	2.465	2.465	1.941	2.199	2.199	1.731	2.128	2.128	1.675
72 hrs	2.482	2.482	1.955	2.216	2.216	1.745	2.145	2.145	1.689
96 hrs	2.482	2.482	1.955	2.216	2.216	1.745	2.145	2.145	1.689

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>
0.025	17	170.2	56.7	10	111.5	37.2	6	78.0	26.0
0.050	30	279.3	93.1	19	187.0	62.3	10	111.5	37.2
0.075	41	371.7	123.9	28	262.6	87.5	15	161.9	54.0
0.100	53	469.9	156.5	38	346.5	116.5	24	229.0	76.3
0.125	65	573.3	191.1	48	413.7	137.9	31	287.7	95.9
0.150	75	657.4	219.1	55	489.3	163.1	39	354.9	116.3
0.200	92	800.4	266.8	69	607.0	202.3	53	472.5	157.5
0.300	113	977.2	325.7	89	775.2	258.4	73	640.6	213.5
0.400	126	1086.7	362.2	100	867.7	289.2	85	741.5	247.2
0.500	132	1137.2	379.1	105	909.8	303.3	89	775.2	258.4

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

*Victoria de los Angeles Agustin Diaz*

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru

@ucv\_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN

ASTM D-1883

**PROYECTO** : "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVÍO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN RENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

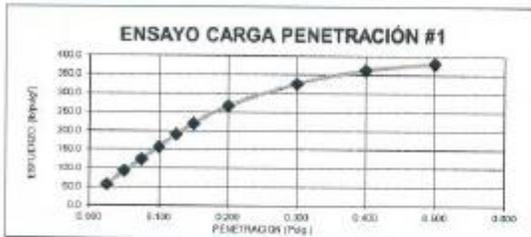
**SOLICITANTE** : DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** : - CONTUMAZA - CAJAMARCA

**FECHA** : JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-7 / E-1 / KM 19 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

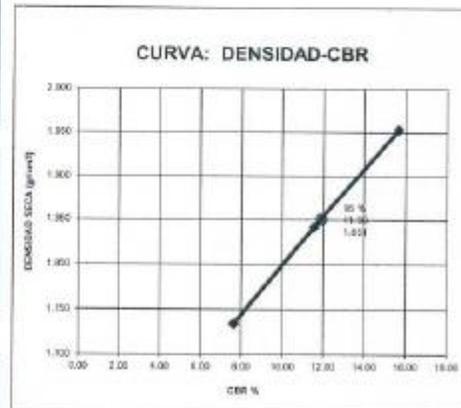


VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	155.6	1000	15.66	1.953
2	0.100	115.5	1000	11.55	1.842
3	0.100	76.3	1000	7.63	1.734

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	286.8	1500	17.79	1.953
2	0.200	202.3	1500	13.49	1.842
3	0.200	157.5	1500	10.50	1.734

PROCTOR MODIFICADO: METODO B: ASTM D-1557	
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³) 1.948
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³) 1.851
Óptimo contenido de humedad	(%) 11.56
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%) 15.66
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%) 11.90



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
LAB. SUELOS  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Muestras



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



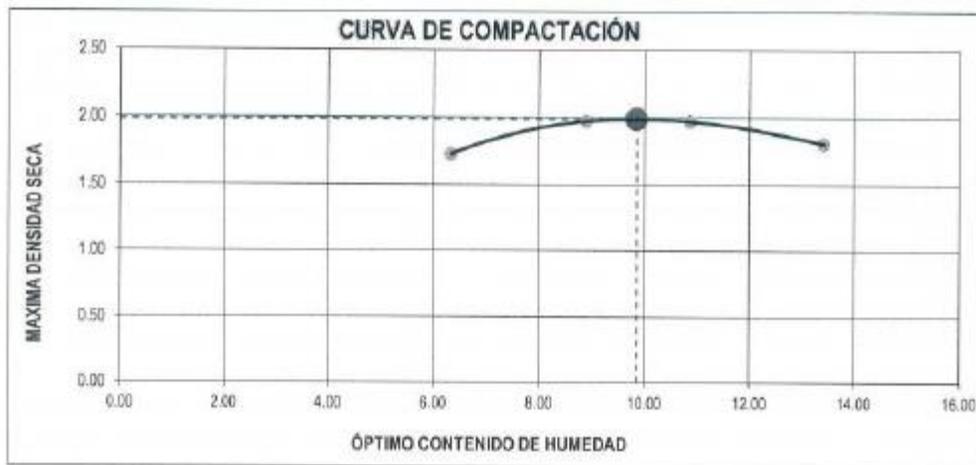
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: METODO C  
ASTM D-1557

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
<b>SOLICITANTE</b>	: DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: - CONTUMAZA - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	: JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-10 / E-1 / KM 22 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

<b>Molde N°</b>	S-456
Peso del molde (g)	5800
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2098
N° de capas	5
N° de golpes por capa	56

MUESTRA N°		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)		9650	10300	10380	10100		
Peso del molde (g)		5800	5800	5800	5800		
Peso del suelo húmedo (g)		3850	4500	4580	4300		
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )		1.83	2.14	2.18	2.05		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>							
Peso del suelo húmedo + tara (g)		183.56	189.93	159.69	205.12		
Peso del suelo seco + tara (g)		154.79	170.33	145.77	183.81		
Peso del agua (g)		8.77	13.60	13.92	22.31		
Peso de la tara (g)		16.25	17.20	17.98	17.53		
Peso del suelo seco (g)		138.54	153.13	128.09	166.28		
% de humedad (%)		6.33	8.88	10.87	13.42		
Densidad del suelo seco (g/cm <sup>3</sup> )		1.73	1.97	1.97	1.81		



Máxima densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.986
Óptimo contenido de humedad (%)	9.85

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
<b>SOLICITANTE</b>	:	DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
<b>UBICACION</b>	:	- CONTUMAZÁ - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	:	JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACION)
<b>MUESTRA</b>	:	C-10 / E-1 / KM 22 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	12250		11910		11610	
Peso del molde (g)	7500		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4550		4355		4055	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm <sup>3</sup> )	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.216		2.054		1.913	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	98.00		103.57		90.70	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	90.03		95.31		83.40	
Peso del agua (g)	7.97		8.26		7.30	
Peso de la cápsula (g)	30.89		10.59		10.32	
Peso del suelo seco (g)	79.14		84.73		73.08	
% de humedad (%)	10.08		9.74		9.99	
Densidad de Suelo Seco (g/cm <sup>3</sup> )	2.013		1.872		1.740	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	1.146	1.146	0.903	0.971	0.971	0.765	0.865	0.865	0.681
48 hrs	1.214	1.214	0.956	1.039	1.039	0.818	0.942	0.942	0.742
72 hrs	1.234	1.234	0.971	1.049	1.049	0.826	0.952	0.952	0.750
96 hrs	1.234	1.234	0.971	1.049	1.049	0.826	0.952	0.952	0.750

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		56	25		10	56		25	10
		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>
0.025	39	354.9	118.3	23	220.6	73.5	14	145.1	48.4
0.050	69	607.0	202.3	44	396.9	132.3	23	220.6	73.5
0.075	94	817.2	272.4	63	558.5	185.5	36	329.7	109.9
0.100	120	1035.8	345.3	86	749.9	250.0	53	472.5	167.5
0.125	146	1255.2	418.4	104	901.4	300.5	70	615.4	205.1
0.150	169	1448.2	483.1	123	1061.4	353.8	87	758.3	262.8
0.200	207	1770.2	590.1	155	1331.1	443.7	119	1027.7	342.6
0.300	254	2167.7	722.6	199	1702.6	567.5	164	1407.1	469.0
0.400	282	2404.9	801.6	225	1922.3	640.8	191	1635.0	545.0
0.500	295	2515.1	838.4	236	2015.4	671.8	198	1694.1	564.7

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000; Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
No de identificación: 17000000000000000000





ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

**PROYECTO** : "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

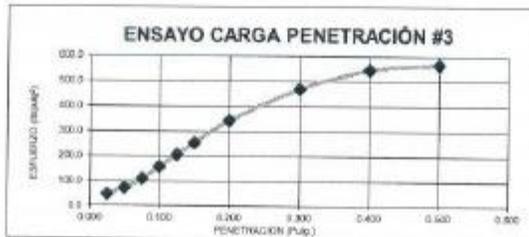
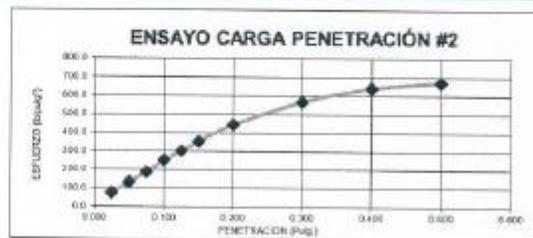
**SOLICITANTE** : DIAS RIVAS ELVIS JOSIMAR

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** : - CONTUMAZÁ - CAJAMARCA

**FECHA** : JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

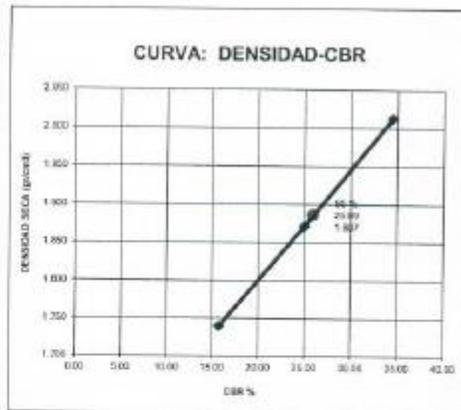
**MUESTRA** : C-10 / E-1 / KM 22 + 000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	345.3	1000	34.53	2.013
2	0.100	250.0	1000	25.00	1.872
3	0.100	157.5	1000	15.75	1.740

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	390.1	1500	39.34	2.013
2	0.200	443.7	1500	29.58	1.872
3	0.200	342.6	1500	22.84	1.740



PROCTOR MODIFICADO: METODO C: ASTM D-1557		
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.986
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.887
Óptimo contenido de humedad	(%)	9.85
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	34.53
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	25.89

CAMPUS TRUJILLO  
 Av. Laro 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

# ESTUDIO DE CANTERA



## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

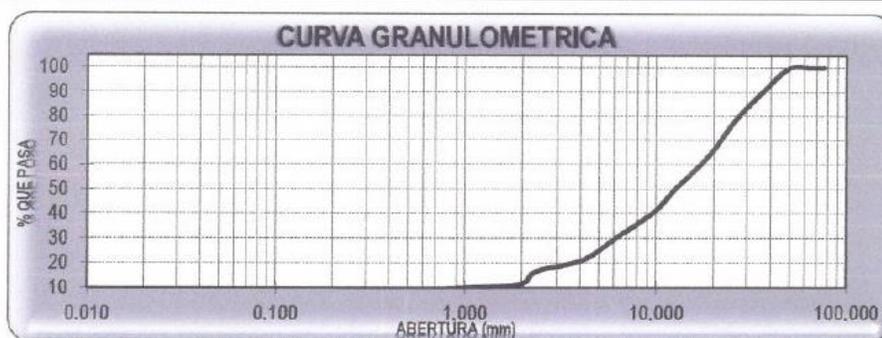
### ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO ASTM D-422

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVÍO PUEBLO NUEVO" DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA
<b>SOLICITANTE</b>	: DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: - CONTUMAZÁ - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	: JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

#### DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca	: 2550.00
Peso de muestra seca luego de lavado	: 2341.24
Peso perdido por lavado	: 208.76

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	6.2 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	205.00	8.04	8.04	91.96	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	375.00	14.71	22.75	77.25		L. Líquido : NP
3/4"	19.050	343.00	13.45	36.20	63.80		L. Plástico : NP
1/2"	12.700	346.00	13.57	49.76	50.24	Ind. Plasticidad : NP	
3/8"	9.525	268.00	10.51	60.27	39.73	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	223.00	8.75	69.02	30.98		Clas. SUCS : GW-GM
No.4	4.750	247.00	9.69	78.71	21.29	Clas. AASHTO : A-1-a (0)	
8	2.360	125.00	4.90	83.61	16.39	Descripción de la Muestra	
10	2.000	125.00	4.90	88.51	11.49		SUCS: Grava bien graduada con limo. AASHTO: Material granular. Fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado. Con un 8.19% de finos.
16	1.180	33.00	1.29	89.80	10.20	Descripción de la Calicata	
20	0.850	16.00	0.63	90.43	9.57		C-X E-X
30	0.600	11.67	0.46	90.89	9.11	Profundidad : 0 - 0 m	
40	0.420	8.00	0.31	91.20	8.80		
50	0.300	5.54	0.22	91.42	8.58		
60	0.250	1.78	0.07	91.49	8.51		
80	0.180	2.31	0.09	91.58	8.42		
100	0.150	1.56	0.06	91.64	8.36		
200	0.074	4.38	0.17	91.81	8.19		
< 200		208.76	8.19	100.00	0.00		
Total		2550.00	100.00				



**CAMPUS TRUJILLO**  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



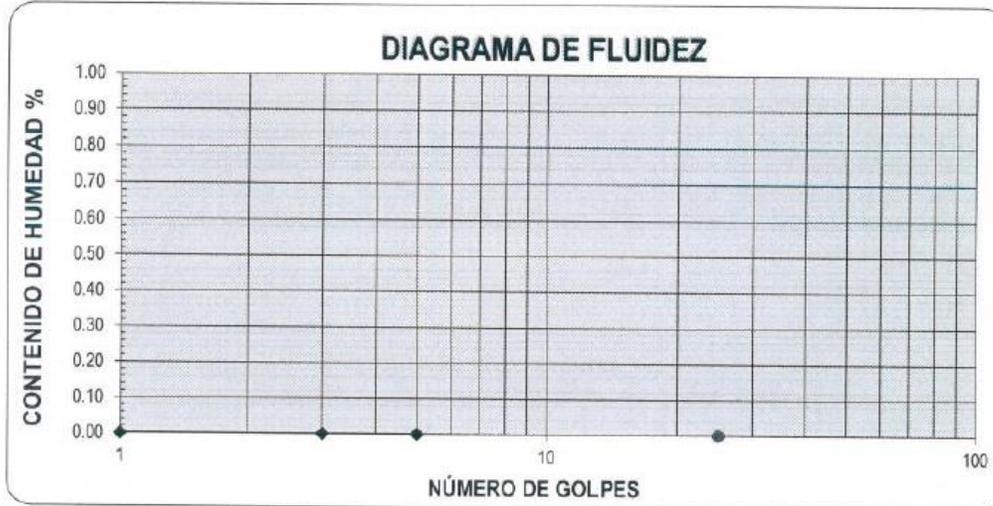
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
<b>SOLICITANTE</b>	: DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
<b>UBICACIÓN</b>	: - CONTUMAZÁ - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	: JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
Nº de golpes	-	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

---

**CAMPUS TRUJILLO**  
 Av. Larco 1770.  
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	:	'DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA'
<b>SOLICITANTE</b>	:	DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
<b>UBICACIÓN</b>	:	- CONTUMAZÁ - CAJAMARCA
<b>FECHA</b>	:	JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción		Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro	(g)	8.38	7.95	8.50
Peso del tarro + suelo humedo	(g)	87.29	90.19	100.20
Peso del tarro + suelo seco	(g)	82.69	85.39	94.85
Peso del suelo seco	(g)	74.31	77.44	86.35
Peso del agua	(g)	4.60	4.80	5.35
% de humedad	(%)	6.20	6.20	6.19
% de humedad promedio	(%)	6.20		

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO A  
ASTM D-1557

**PROYECTO** : "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

**SOLICITANTE** : DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** : - CONTUMAZA - CAJAMARCA

**FECHA** : JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-466
Peso del molde (g)	5800
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2098
N° de cepas	5
N° de golpes por capa	56

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	9495	10490	10495	10165		
Peso del molde (g)	5800	5800	5800	5800		
Peso del suelo húmedo (g)	3695	4690	4695	4365		
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.76	2.23	2.24	2.08		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	160.93	187.32	161.46	207.45		
Peso del suelo seco + tara (g)	155.67	178.20	152.22	192.56		
Peso del agua (g)	5.07	9.12	9.25	14.89		
Peso de la tara (g)	15.98	17.51	17.88	17.65		
Peso del suelo seco (g)	139.88	160.69	134.34	174.91		
% de humedad (%)	3.62	5.68	6.88	8.51		
Densidad del suelo seco (g/cm <sup>3</sup> )	1.70	2.11	2.09	1.92		



Máxima densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.123
Óptimo contenido de humedad (%)	6.07

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustin Diaz*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

**PROYECTO** : 'DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZÁ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA'

**SOLICITANTE** : DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** : - CONTUMAZÁ - CAJAMARCA

**FECHA** : JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	12266		11915		11555	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4710		4360		4000	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm <sup>3</sup> )	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.224		2.056		1.888	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	98.12		103.61		90.27	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	93.23		98.04		85.67	
Peso del agua (g)	4.89		5.57		4.60	
Peso de la cápsula (g)	10.90		10.99		10.27	
Peso del suelo seco (g)	82.33		87.45		75.40	
% de humedad (%)	5.94		6.37		6.10	
Densidad de Suelo Seco (g/cm <sup>3</sup> )	2.099		1.933		1.779	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	0.340	0.340	0.268	0.300	0.300	0.236	0.267	0.267	0.210
48 hrs	0.360	0.360	0.283	0.327	0.327	0.257	0.307	0.307	0.242
72 hrs	0.363	0.363	0.288	0.330	0.330	0.260	0.330	0.330	0.260
96 hrs	0.363	0.363	0.288	0.330	0.330	0.260	0.330	0.330	0.260

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1 56		LECTURA DIAL	MOLDE 2 25		LECTURA DIAL	MOLDE 3 10	
		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>
0.025	106	918.2	306.1	64	564.9	188.3	37	336.1	112.7
0.050	187	1601.2	533.7	119	1027.7	342.6	62	546.1	182.7
0.075	252	2150.8	716.9	170	1457.7	485.9	98	850.9	283.6
0.100	323	2754.9	918.3	230	1964.6	654.9	143	1229.9	410.0
0.125	394	3356.2	1118.7	280	2388.0	796.0	188	1609.6	536.5
0.150	454	3867.5	1289.2	331	2820.6	940.2	234	1998.5	666.2
0.200	555	4730.9	1577.0	416	3543.6	1181.2	319	2718.8	906.3
0.300	681	5812.5	1937.5	532	4534.0	1511.3	440	3748.1	1249.4
0.400	756	6458.8	2152.9	603	5142.3	1714.1	511	4354.4	1451.5
0.500	791	6761.0	2253.7	633	5399.9	1800.0	531	4525.4	1508.5

CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN

ASTM D-1883

**PROYECTO** : "DISEÑO DE LA CARRETERA SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

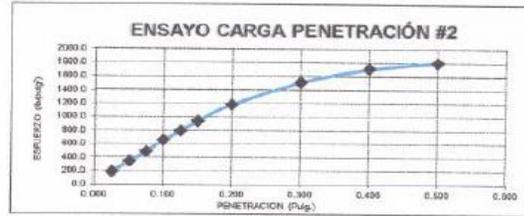
**SOLICITANTE** : DIAS RIVAS ELVIS JHOSIMAR

**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

**UBICACIÓN** : - CONTUMAZA - CAJAMARCA

**FECHA** : JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGLA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

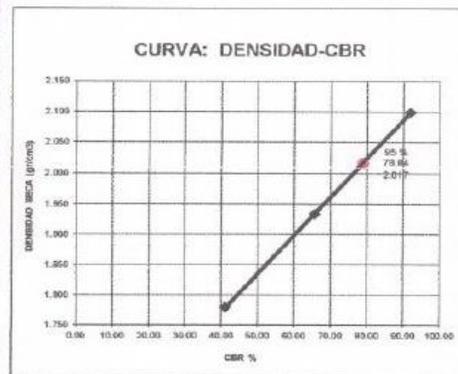


VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	918.3	1000	91.83	2.099
2	0.100	654.9	1000	65.49	1.933
3	0.100	410.0	1000	41.00	1.779

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	1577.0	1500	105.13	2.099
2	0.200	1181.2	1500	78.75	1.933
3	0.200	906.3	1500	60.42	1.779

PROCTOR MODIFICADO: METODO C: ASTM D-1557	
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³) 2.123
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³) 2.017
Óptimo contenido de humedad	(%) 6.07
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%) 91.83
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%) 78.84



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

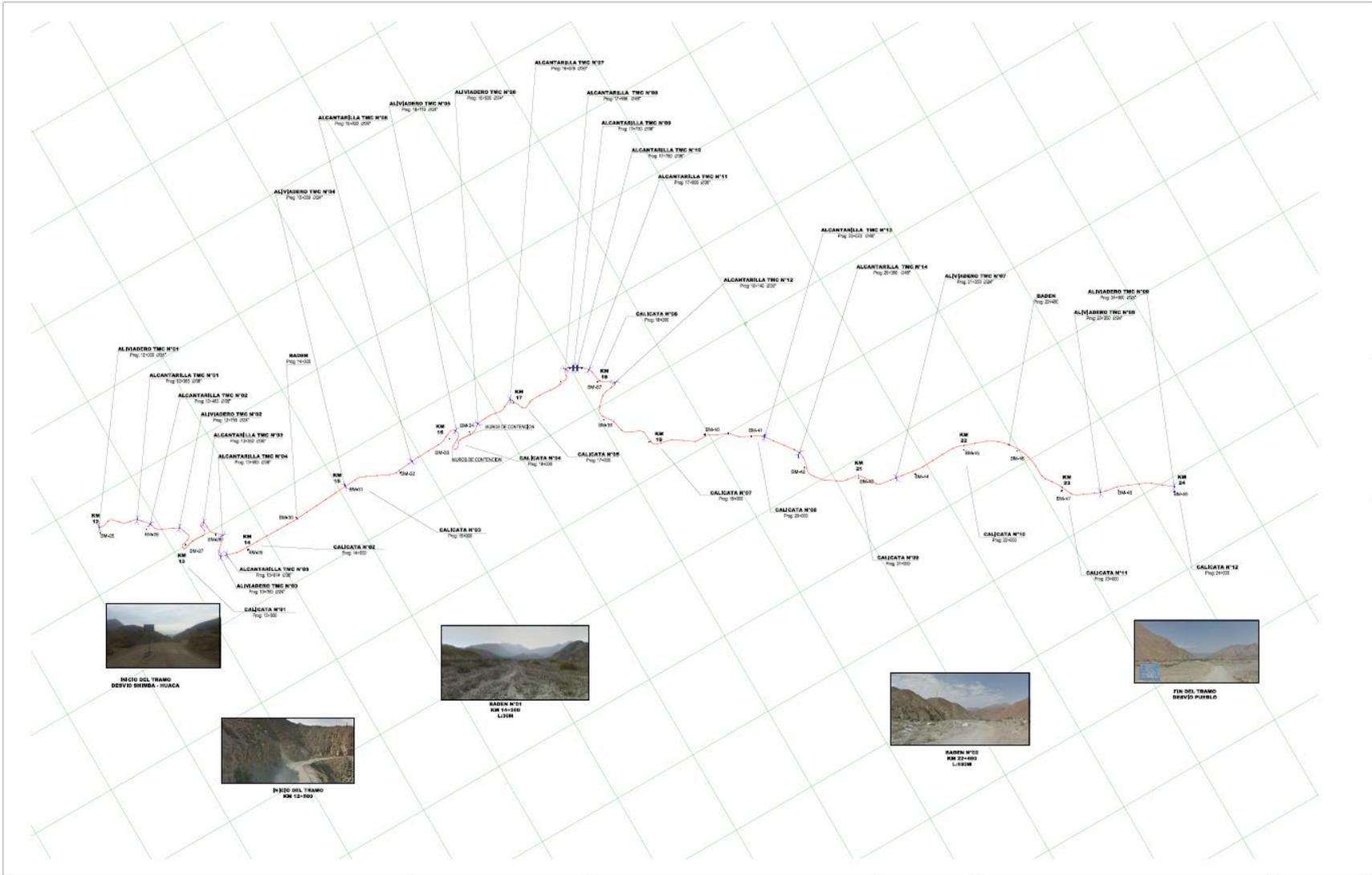
## PLANOS

### RELACIÓN DE LÁMINAS

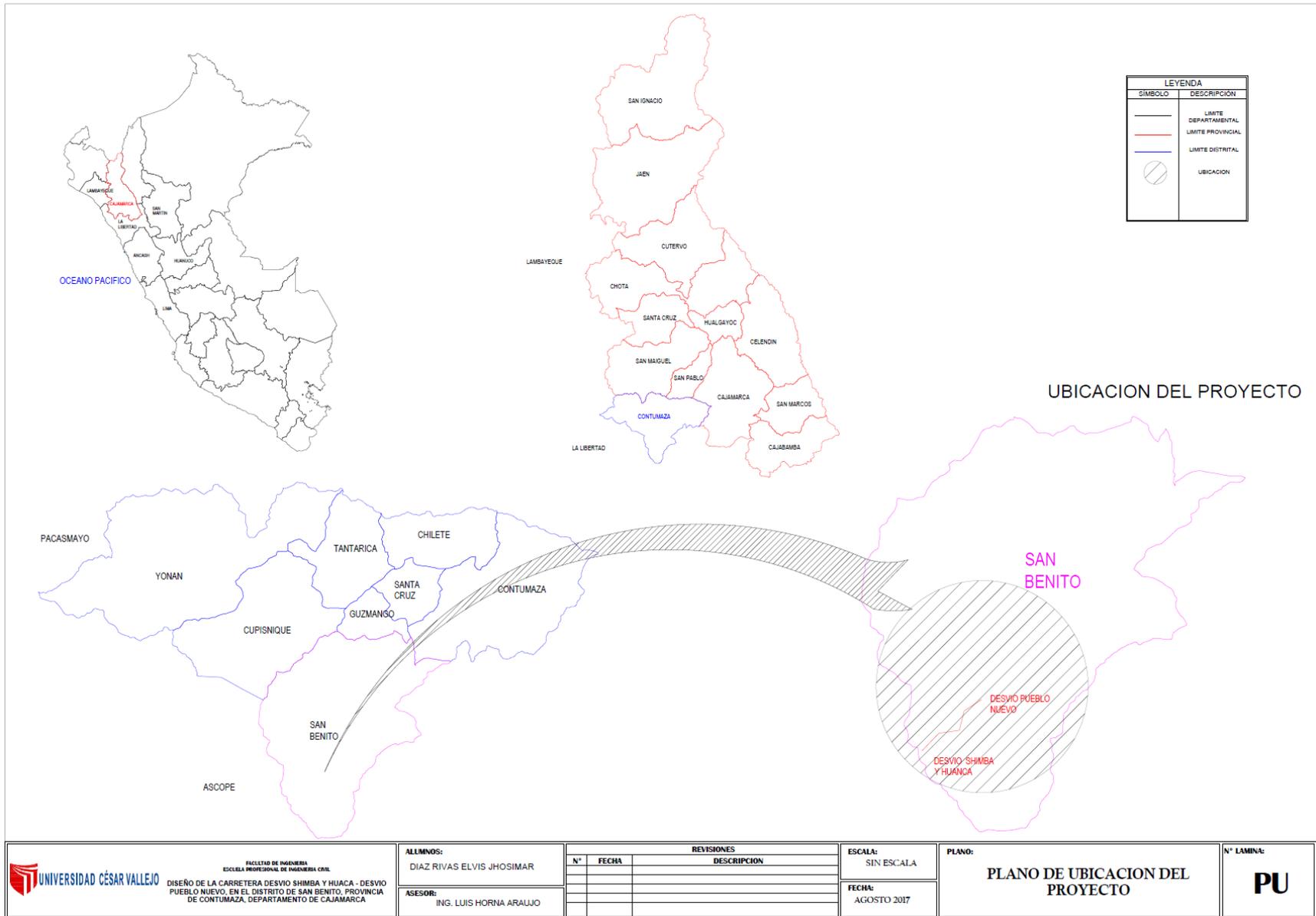
**“Diseño de la carretera desvío Shimba y Huaca - desvío Pueblo Nuevo, en el distrito de San Benito, provincia de Contumazá, departamento de Cajamarca”**

PLANOS	Nº LAMINA
Plano Clave del Proyecto Km 12+000 – 24+000	PC-01
Plano de Ubicación	PU
Plano de Ubicación de Botadero	PUB
Plano de Ubicación de Canteras	PUC
Plano de Planta y Perfil Longitudinal KM 12+000 - 13+000	PP-01
Plano de Planta y Perfil Longitudinal KM 13+000 - 14+000	PP-02
Plano de Planta y Perfil Longitudinal KM 14+000 - 15+000	PP-03
Plano de Planta y Perfil Longitudinal KM 15+000 - 16+000	PP-04
Plano de Planta y Perfil Longitudinal KM 16+000 - 17+000	PP-05
Plano de Planta y Perfil Longitudinal KM 17+000 - 18+000	PP-06
Plano de Planta y Perfil Longitudinal KM 18+000 - 19+000	PP-07
Plano de Planta y Perfil Longitudinal KM 19+000 - 20+000	PP-08
Plano de Planta y Perfil Longitudinal KM 20+000 - 21+000	PP-09
Plano de Planta y Perfil Longitudinal KM 21+000 - 22+000	PP-10
Plano de Planta y Perfil Longitudinal KM 22+000 - 23+000	PP-11
Plano de Planta y Perfil Longitudinal KM 23+000 - 24+000	PP-12
Plano de Secciones Transversales KM 12+000 - 12+500	ST-01
Plano de Secciones Transversales KM 12+520 - 13+040	ST-02
Plano de Secciones Transversales KM 13+060 - 13+500	ST-03
Plano de Secciones Transversales KM 13+520 - 14+060	ST-04
Plano de Secciones Transversales KM 14+080 - 14+860	ST-05
Plano de Secciones Transversales KM 14+880 - 15+600	ST-06

Plano de Secciones Transversales	KM 15+620 - 16+200	ST-07
Plano de Secciones Transversales	KM 16+220 - 16+740	ST-08
Plano de Secciones Transversales	KM 16+750 - 17+260	ST-09
Plano de Secciones Transversales	KM 17+280 - 17+760	ST-10
Plano de Secciones Transversales	KM 17+780 - 18+240	ST-11
Plano de Secciones Transversales	KM 18+250 - 18+730	ST-12
Plano de Secciones Transversales	KM 18+740 - 19+260	ST-13
Plano de Secciones Transversales	KM 19+280 - 19+840	ST-14
Plano de Secciones Transversales	KM 18+860 - 20+500	ST-15
Plano de Secciones Transversales	KM 20+520 - 21+160	ST-16
Plano de Secciones Transversales	KM 21+170 - 21+860	ST-17
Plano de Secciones Transversales	KM 21+870 - 22+380	ST-18
Plano de Secciones Transversales	KM 22+390 - 22+840	ST-19
Plano de Secciones Transversales	KM 22+860 - 23+500	ST-20
Plano de Secciones Transversales	KM 23+510 - 24+000	ST-21
Alcantarilla TMC		ALC-01
Plano de Badén	KM 14+500	PB-01
Plano de Badén	KM 22+400	PB-02
Plano de Muro de Contención		PM-01
Plano de Señalizaciones		PS-01
Plano de Señalizaciones		PS-02
Detalle de Señalización		DS-01
Detalle de Señalización		DS-02
Detalle de Señalización		DS-03
Plano de Secciones Típicas		ST



 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL DISEÑO DE LA CARRETERA DESVIO SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CORTUZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	ALUMNO: DIAZ RIVAS, ELVIS JHOSIMAR	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA							ESCALA: 1/2000 FECHA: AGOSTO 2017	PLANO: <b>PLANO CLAVE DEL PROYECTO</b> <b>KM 12+000 - 24+000</b>	N° LAMINA: <b>PG-01</b>
	REVISIONES														
N°	FECHA														
ASESOR: ING. CARLOS JAVIER RAMIREZ MUÑOZ															



 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> <small>FACULTAD DE INGENIERIA ESCALA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</small> DISEÑO DE LA CARRETERA DESVIO SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	<b>ALUMNOS:</b> DIAZ RIVAS ELVIS JHOSIMAR	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA									<b>ESCALA:</b> SIN ESCALA	<b>PLANO:</b> <b>PLANO DE UBICACION DEL PROYECTO</b>	<b>N° LAMINA:</b> <b>PU</b>
	REVISIONES																
N°	FECHA																
<b>ASESOR:</b> ING. LUIS HORNA ARAUJO	<b>FECHA:</b> AGOSTO 2017																

**PLANO DE UBICACION  
BOTADEROS**

SAN BENITO

UBICACION BOTADERO 01  
KM 15+500  
COORDENADAS UTM:  
719256E 9154656N

UBICACION BOTADERO 02  
KM 17+000  
COORDENADAS UTM:  
719990E 9154985N

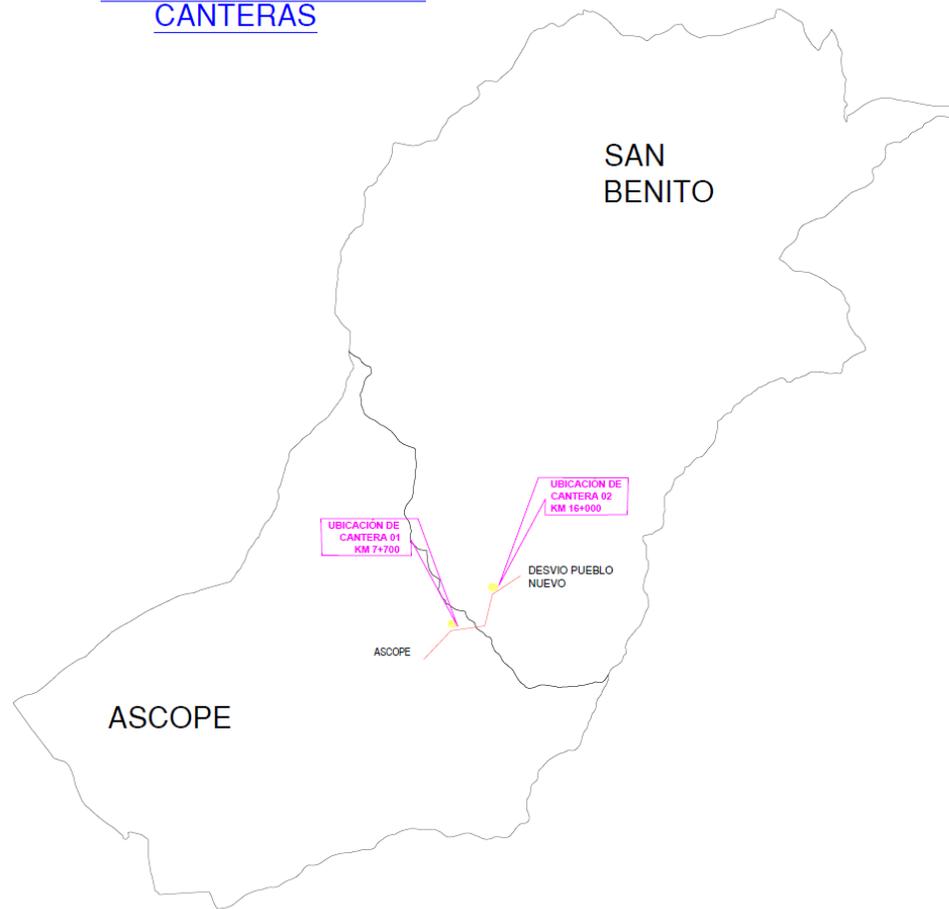
ASCOPE

RUTA DE OBRA A BOTADERO		
DE	A	DISTANCIA EN KM
BOTADERO 01	DESIVIO SHIMBA	0.25
BOTADERO 02	DESIVIO SHIMBA	0.75
CARRETERAS	SHIMBA - PUEBLO NUEVO	12.00

SIGNOS CONVENCIONALES	
DESCRIPCION	SIMBOLOGIA
DISTRITO	SAN BENITO
CARRETERA	
ACCESO BOTADERO	
BOTADERO	
RUTA 1	BOTADERO

 <p>FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL DISEÑO DE LA CARRETERA DESIVIO SHIMBA Y HUAJA - DESIVIO PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA</p>	<b>ALUMINOS:</b> DIAZ RIVAS, ELVIS JHOSIMAR	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA									<b>ESCALA:</b> SIN ESCALA	<b>PLANO:</b> PLANO DE UBICACION DE BOTADEROS	<b>N° LAMINA:</b> <b>PUB</b>
	REVISIONES																
N°	FECHA																
<b>ASESOR:</b> ING. LUIS HORNA ARAUJO	<b>FECHA:</b> AGOSTO 2017																

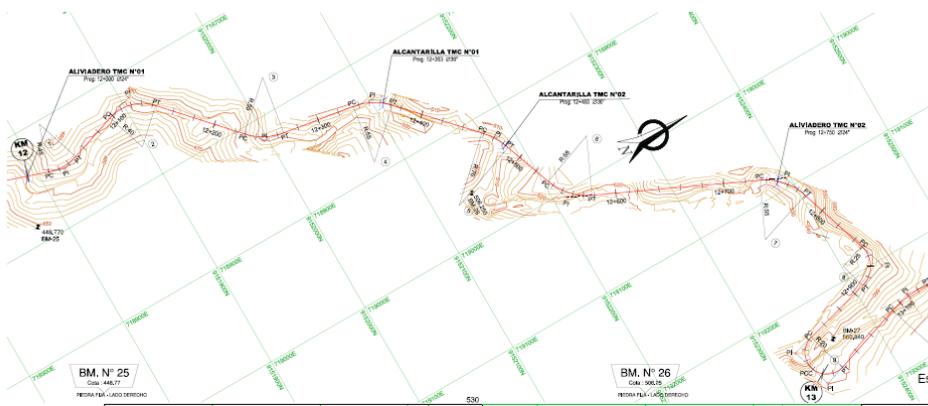
## PLANO DE UBICACION CANTERAS



RUTA DE CANTERA A OBRA		
DE	A	ESTACION EN KM.
DESVIO PUEBLO NUEVO	ASCOPE	0+00
ASCOPE	DESVIO PUEBLO NUEVO	1+00

SIGNOS CONVENCIONALES	
DESCRIPCION	SIMBOLOGIA
CAPITAL, DISTRITO	SAN BENITO
DISTRITO	
CANTERA	
RUTA	DESVIO PUEBLO NUEVO

<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> <small>FACULTAD DE INGENIERIA ESUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</small>	<b>ALUMNOS:</b> DIAZ RIVAS ELVIS JHOSIMAR	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA									<b>ESCALA:</b> SIN ESCALA	<b>PLANO:</b> PLANO DE UBICACION DE CANTERAS	<b>N° LAMINA:</b> <span style="font-size: 1.5em; font-weight: bold;">PUC</span>
	REVISIONES																
N°	FECHA																
<b>ASESOR:</b> ING. LUIS HORNA ARAUJO	<b>FECHA:</b> AGOSTO 2017																

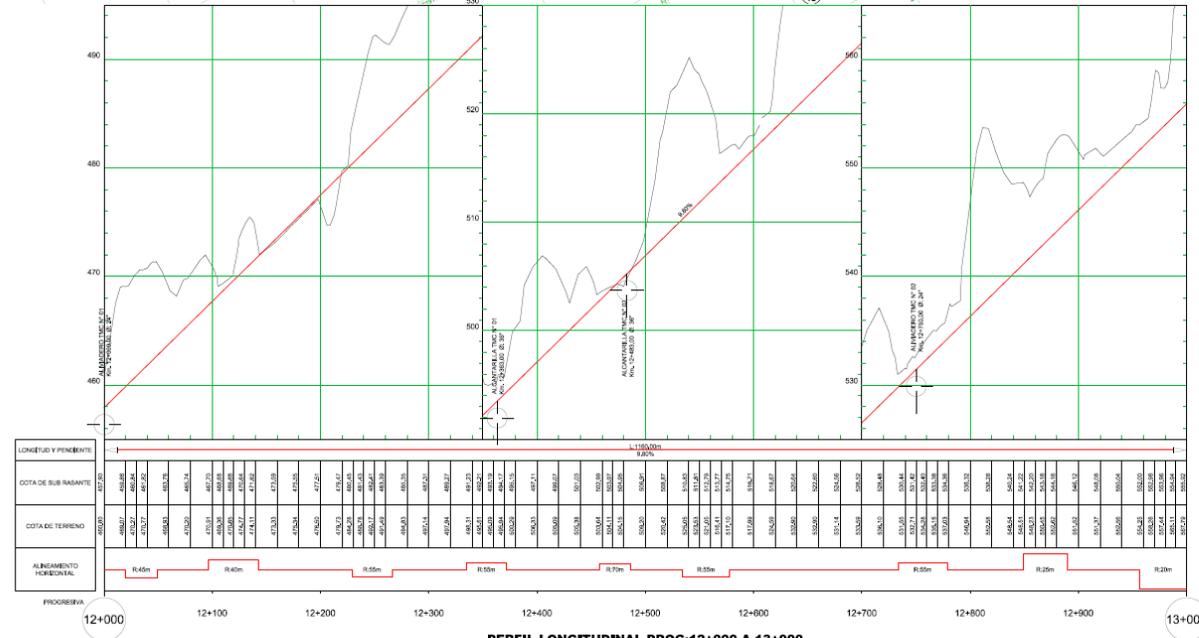


**CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVA**

CURVA	ANGULO	Sent.	Radio (m)	Tan.	Long. C.	Flucto.	Ede.	P (%)	Sik (m)	L (m)
01	37° 06' 57"	I	45.00	15.107	28.190	2.468	2.468	8.7%	2.5	24
02	88° 07' 17"	D	45.00	25.987	46.990	6.457	7.700	10.9%	2.5	25
03	38° 30' 48"	I	55.00	19.259	37.990	3.090	3.274	8.9%	1.6	22
04	38° 02' 02"	D	55.00	19.991	38.991	3.015	3.190	8.9%	1.6	22
05	22° 47' 48"	D	70.00	14.112	27.852	1.361	1.408	7.2%	1.3	19
06	45° 09' 34"	I	55.00	22.871	43.350	4.216	4.566	8.9%	1.6	22
07	47° 01' 34"	D	55.00	23.926	45.142	4.567	4.862	8.9%	1.6	22
08	93° 02' 16"	D	35.00	36.362	40.596	7.797	11.331	12.9%	3.0	29
09	91° 49' 24"	I	30.00	30.593	32.000	6.666	8.700	12.9%	3.0	29
09	91° 49' 24"	I	30.00	30.593	32.000	6.666	8.700	12.9%	3.0	29

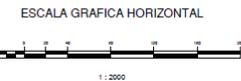
CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
01	Km.00+019.996	Km.00+015.103	Km.00+048.146	718742.968	8151809.440	718750.748	8151823.737	718746.012	8151838.083
02	Km.00+096.849	Km.00+122.780	Km.00+142.800	718731.071	8151983.343	718722.820	8151908.020	718742.161	8151825.482
03	Km.00+229.032	Km.00+248.291	Km.00+266.992	718693.929	8151985.401	718625.177	8151996.500	718623.241	8150115.363
04	Km.00+334.869	Km.00+353.870	Km.00+371.455	718834.188	8152583.274	718837.210	8152502.033	718851.168	8152114.925
05	Km.00+447.372	Km.00+472.084	Km.00+484.623	718914.721	8152171.634	718935.048	8152183.199	718938.305	8152168.009
06	Km.00+534.425	Km.00+557.287	Km.00+577.775	718884.046	8152204.676	718905.548	8152212.372	718915.182	8152233.115
07	Km.00+733.008	Km.00+797.538	Km.00+776.700	719080.820	8152314.480	719090.900	8152396.153	719113.890	8152403.973
08	Km.00+848.480	Km.00+878.347	Km.00+848.181	719183.424	8152425.380	719205.487	8152433.634	719212.321	8152408.045
09	Km.00+956.870	Km.00+977.263	Km.00+988.870	719229.713	8152343.267	719233.052	8152323.379	719254.776	8152329.296

**PLANTA**  
Esc: H = 1/2000

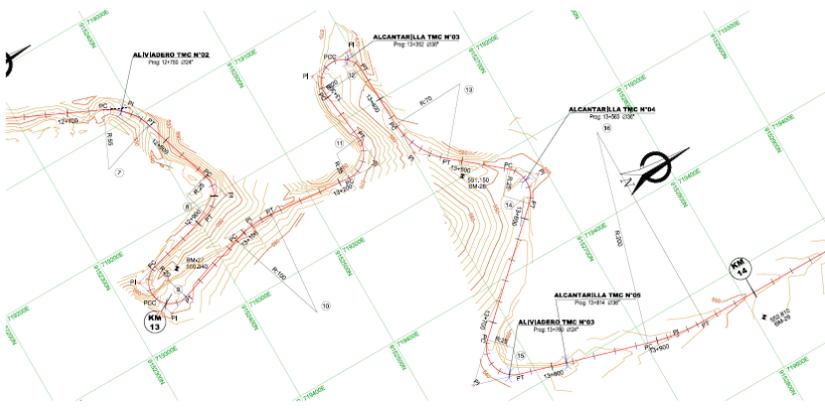


**PERFIL LONGITUDINAL PROG:12+000 A 13+000**  
Esc: H = 1/2000  
V = 1/200

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	ALCANTARILLA (PLANTA)
	BADEN (PLANTA)
	ALCANTARILLA (PERFIL)
	POSTE
	CASAS



<p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p> <p>FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p> <p>DISEÑO DE LA CARRETERA DESDE OSHIMA Y HUACA - DESDE PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENTO, PROVINCIA DE CONTUMARZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA</p>	<p>ALUMNOS:</p> <p>DIAZ RIVAS, ELVIS JHOSIMAR</p>	<p>REVISIONES</p> <table border="1"> <thead> <tr><th>N°</th><th>FECHA</th><th>DESCRIPCION</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION							<p>ESCALA:</p> <p>1/2000</p>	<p>PLANO:</p> <p><b>PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL</b></p> <p><b>KM 12+000 - 13+000</b></p>	<p>N° LAMINA:</p> <p><b>PP-01</b></p>
	N°	FECHA	DESCRIPCION											
<p>ASESOR:</p> <p>ING. LUIS HORNA ARAUJO</p>	<p>FECHA:</p> <p>AGOSTO 2017</p>													



**CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVA**

CURVA	ANGULO	Sent.	Radio (m)	Tan	Long. C.	Flanco	Ext.	P (%)	BA (m)	LT (m)
10	23° 31' 31"	D	100.00	20.023	41.089	2.100	2.143	5.7%	1.0	18
11	102° 22' 29"	I	25.00	31.080	44.669	6.331	14.887	12.0%	3.0	29
12	92° 23' 22"	D	20.00	20.852	32.250	6.150	8.853	12.0%	5.0	28
13	62° 53' 32"	D	20.00	20.852	32.250	6.150	8.853	12.0%	5.0	28
13	47° 52' 49"	I	70.00	31.079	58.497	6.022	6.589	7.2%	1.3	19
14	97° 24' 32"	D	25.00	28.481	42.593	8.501	12.882	12.0%	3.0	29
15	120° 38' 42"	I	25.00	43.884	72.649	12.625	20.506	12.0%	3.0	29
16	18° 00' 42"	I	200.00	28.129	55.882	1.948	1.959	3.2%	0.6	11

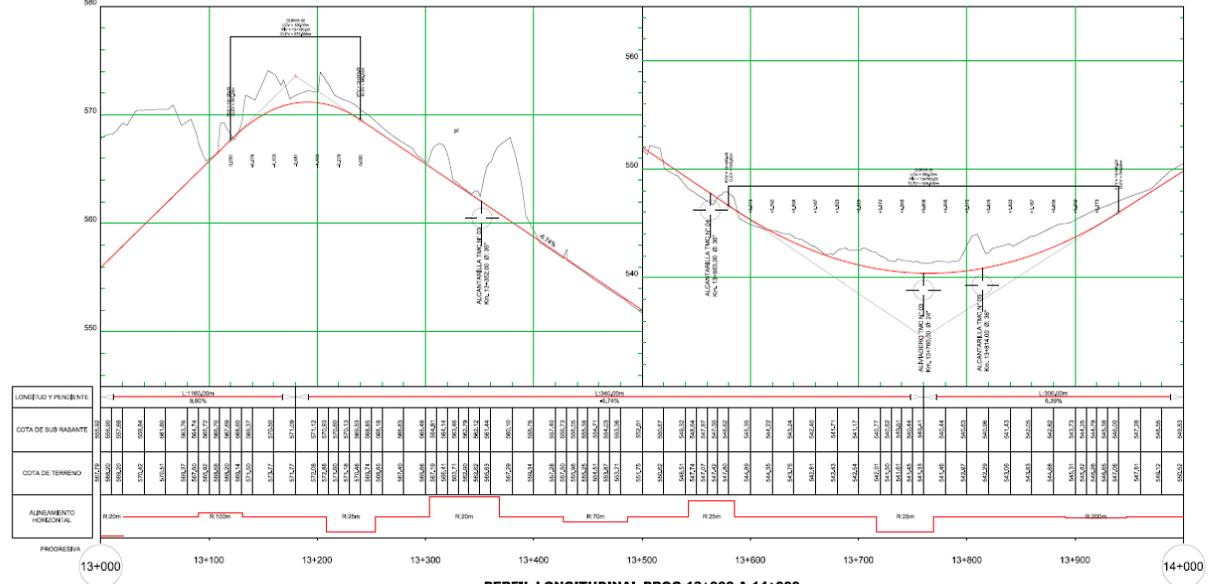
CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	NORTE		ESTE		PT	
10	Km 0+108.848	Km 0+110.871	Km 0+113.907	718246.208	9152425.407	718239.545	9152445.109	718241.519	9152460.908
11	Km 0+128.848	Km 0+129.888	Km 0+130.928	718248.513	9152538.484	718251.205	9152569.448	718252.472	9152584.542
12	Km 0+130.398	Km 0+134.250	Km 0+135.648	718170.947	915259.267	718150.261	915256.646	718148.505	915257.424
13	Km 0+132.848	Km 0+136.250	Km 0+137.888	718148.504	915257.424	718148.748	915258.202	718157.581	915259.580
13	Km 0+142.828	Km 0+148.888	Km 0+148.317	718227.448	915251.643	718258.889	915252.808	718278.341	915258.887
14	Km 0+154.138	Km 0+157.589	Km 0+158.841	718314.620	9152870.619	718332.792	915282.524	718352.171	915287.180
15	Km 0+176.788	Km 0+178.682	Km 0+178.648	718441.474	915251.622	718471.305	915254.462	718483.764	915258.575
16	Km 0+181.147	Km 0+181.276	Km 0+184.038	718518.176	9152752.309	718526.130	9152729.290	718526.333	9152757.419

**PLANTA**  
Esc: H = 1/2000

BM. N° 27  
Cota: 983.24  
PUNTA LAGO DEBARRIO

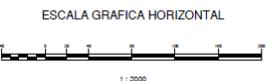
BM. N° 28  
Cota: 981.13  
PUNTA LAGO DEBARRIO

BM. N° 29  
Cota: 983.81  
PUNTA LAGO DEBARRIO

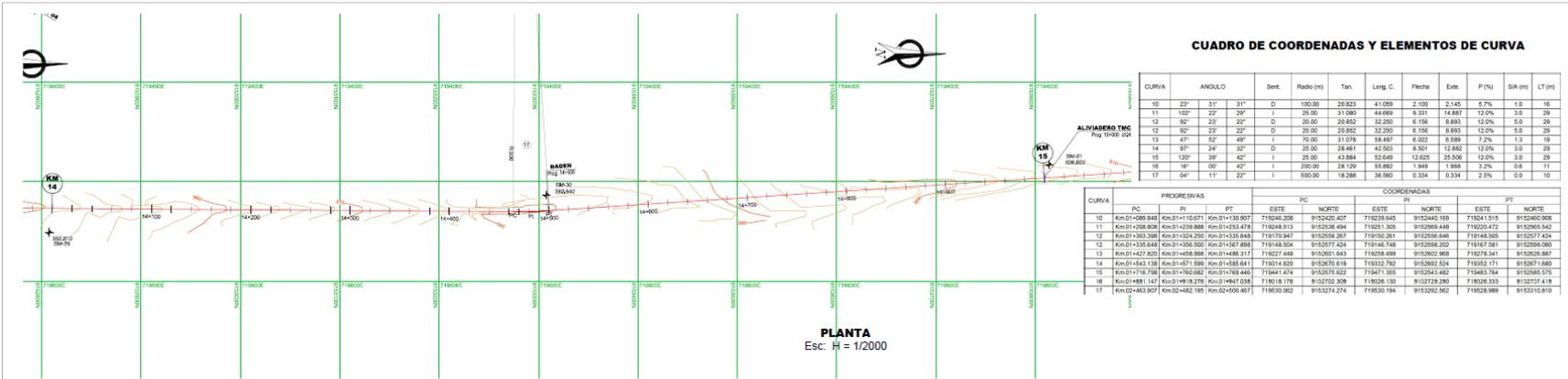


**PERFIL LONGITUDINAL PROG:13+000 A 14+000**  
Esc: H = 1/2000  
V = 1/200

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALC. DE RIEGO (PLANTA)
	BADEN (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)
	POSTE
	CASAS



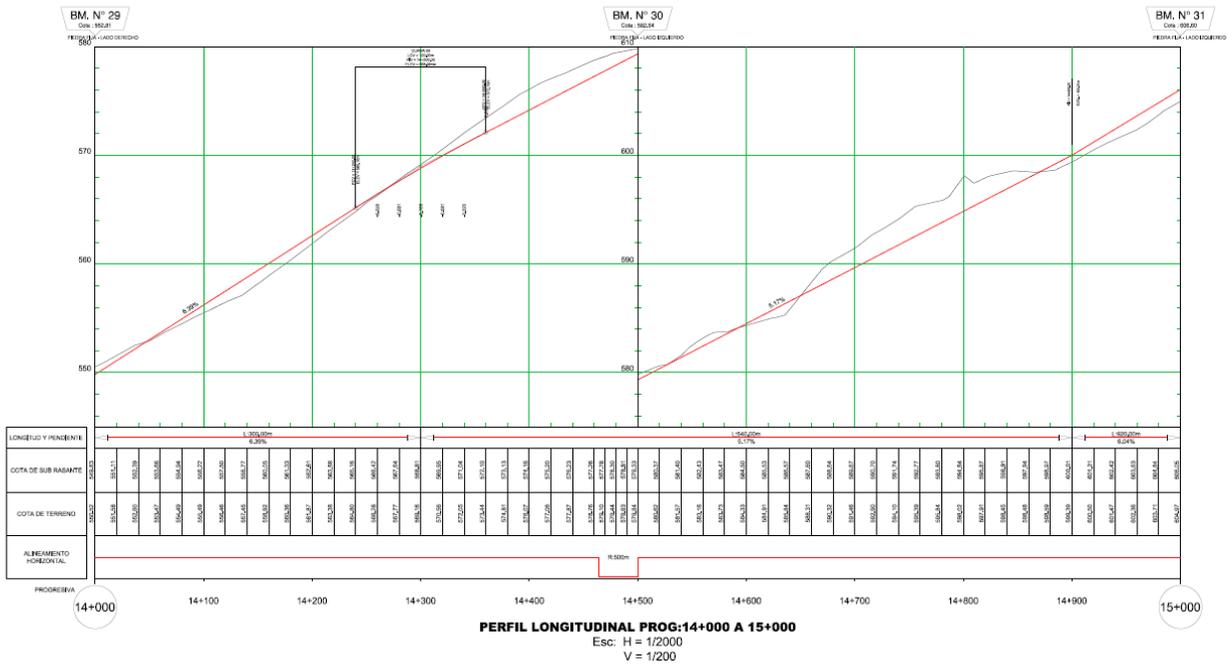
	<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b> DISEÑO DE LA CARRETERA DESVIO SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENTO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	<b>ALUMNOS:</b> DIAZ RIVAS, ELVIS JHOSIMAR	<b>REVISIONES</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION										<b>ESCALA:</b> 1/2000  <b>FECHA:</b> AGOSTO 2017	<b>PLANO:</b> <b>PLANO DE PLANTA Y PERIL LONGITUDINAL</b> <b>KM 13+000 - 14+000</b>	<b>N° LAMINA:</b> <b>PP-02</b>
		N°	FECHA	DESCRIPCION														
<b>ASESOR:</b> ING. LUIS HORNA ARAUJO																		



**CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVA**

CURVA	ANGULO	Sent.	Radio (m)	Tan.	Long. C.	Flanco	Ext.	P (%)	SR (m)	LT (m)
10	22° 31' 31"	D	100.00	20.823	41.059	2.100	2.145	5.7%	1.0	56
11	102° 22' 29"	I	25.00	37.000	44.669	9.331	14.867	12.0%	3.0	29
12	92° 23' 22"	D	20.00	20.852	32.250	6.156	8.893	12.0%	5.0	29
13	92° 23' 22"	D	20.00	20.852	32.250	6.156	8.893	12.0%	5.0	29
14	91° 52' 49"	I	70.00	37.078	58.497	6.502	6.999	7.2%	1.3	58
15	91° 24' 32"	D	25.00	24.461	42.563	6.501	12.862	12.0%	3.0	29
16	102° 22' 29"	I	25.00	43.884	52.649	12.626	25.506	12.0%	3.0	29
17	91° 00' 42"	I	300.00	23.729	58.862	1.949	1.968	3.2%	0.8	11
18	91° 00' 42"	I	500.00	19.268	36.560	0.334	0.334	2.5%	0.0	10

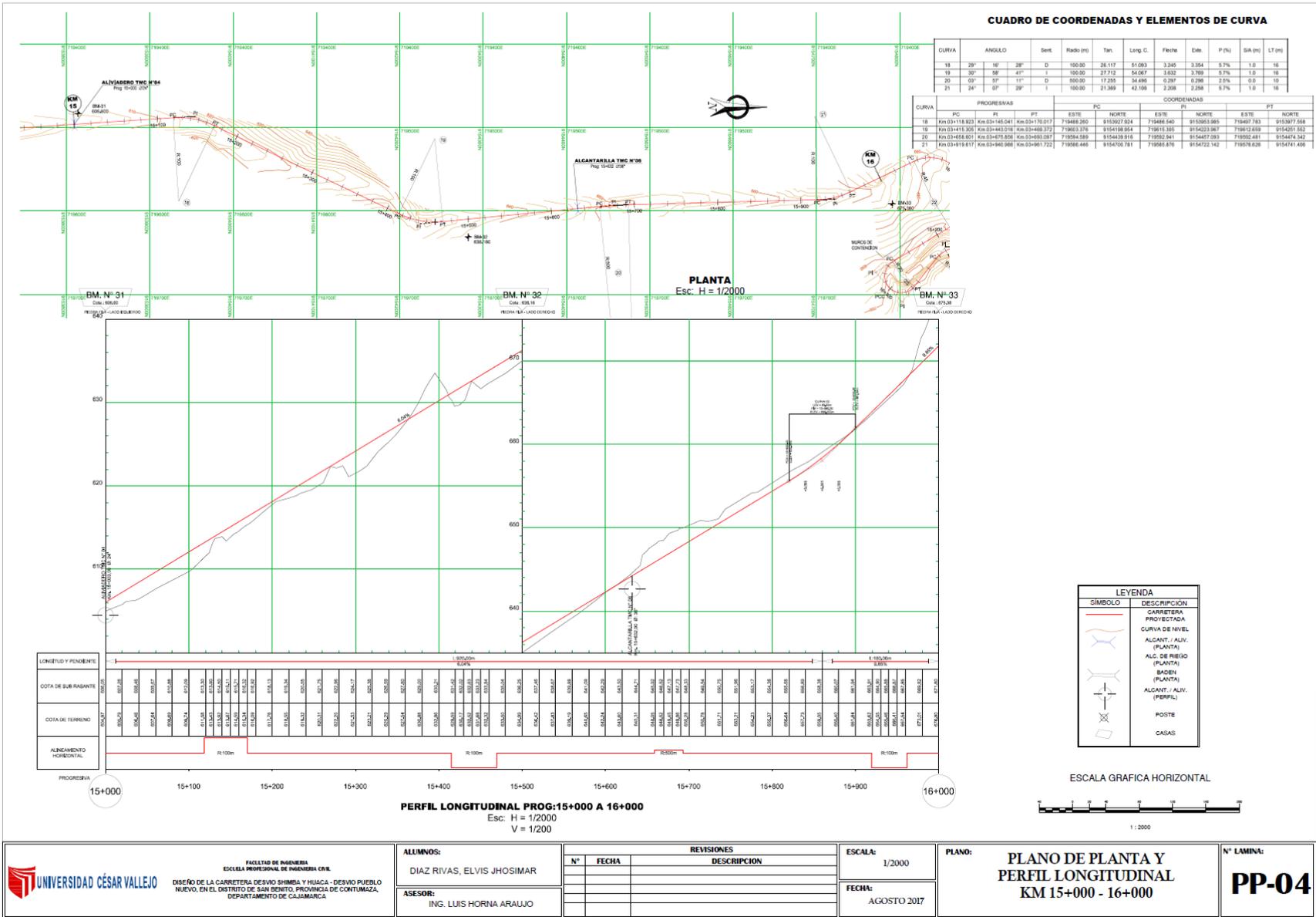
CURVA	PROGRESIVAS				COORDENADAS			
	PC	PI	PT	ESTE	PC	NORTE	PI	NORTE
10	Km.01+089.848	Km.01+110.671	Km.01+130.907	719246.208	719239.645	719240.169	719241.515	719240.908
11	Km.01+208.868	Km.01+239.888	Km.01+253.478	719246.513	719238.444	719231.309	719220.472	719230.542
12	Km.01+343.368	Km.01+374.207	Km.01+388.444	719170.947	915259.267	719150.281	915256.646	915257.424
13	Km.01+335.648	Km.01+356.500	Km.01+367.899	719148.504	915257.424	719146.748	915258.202	719147.581
14	Km.01+437.893	Km.01+458.689	Km.01+468.317	719227.448	915261.643	719226.499	915262.869	719226.867
15	Km.01+443.138	Km.01+471.599	Km.01+485.641	719114.820	915262.619	719132.792	915262.524	719152.171
16	Km.01+716.798	Km.01+765.562	Km.01+769.448	719441.474	915275.622	719471.355	915294.482	719483.784
17	Km.02+483.907	Km.02+482.190	Km.02+500.407	719018.178	915272.208	719028.193	915272.208	719028.333
18	Km.02+483.907	Km.02+482.190	Km.02+500.407	719030.362	915274.274	719030.194	915292.562	719028.989



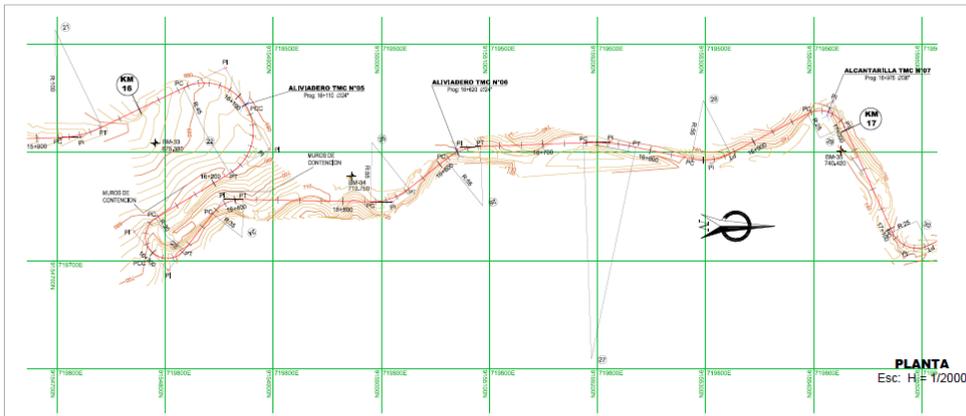
LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALC. DE RIESGO (PLANTA)
	BANEN (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)
	POSTE
	CASAS



<p>FACULTAD DE INGENIERIA ESUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p> <p>DISEÑO DE LA CARRETERA DESVIO SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENTO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA</p>	<b>ALUMNOS:</b> DIAZ RIVAS, ELVIS JHOSIMAR	<b>REVISIONES</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION							<b>ESCALA:</b> 1/2000  <b>FECHA:</b> AGOSTO 2017	<b>PLANO:</b> <b>PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL</b> <b>KM 14+000 - 15+000</b>	<b>N° LAMINA:</b> <b>PP-03</b>
	N°	FECHA	DESCRIPCION											
<b>ASESOR:</b> ING. LUIS HORNA ARAUJO														



	<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b> DISEÑO DE LA CARRETERA DESVIO SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.	<b>ALUMNOS:</b> DIAZ RIVAS, ELVIS JHOSIMAR	<b>REVISIONES</b>	<b>ESCALA:</b> 1/2000	<b>PLANO:</b> <b>PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL</b> <b>KM 15+000 - 16+000</b>	<b>N° LAMINA:</b> <b>PP-04</b>								
		<b>ASESOR:</b> ING. LUIS HORNA ARAUJO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°			FECHA	DESCRIPCION						
N°	FECHA	DESCRIPCION												

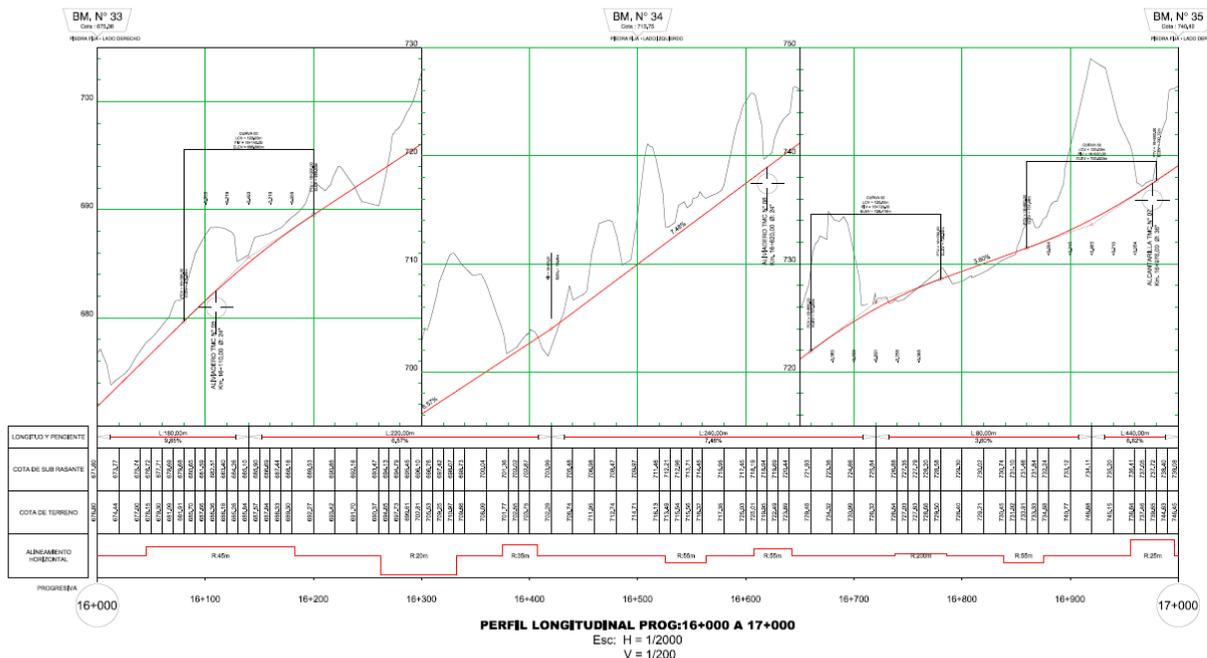


**CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVA**

CURVA	ANGULO	Sen	Radio (m)	Tan	Long. C.	Flexia	Elev.	P (%)	SA (m)	LT (m)
22	88° 23' 52"	D	48.00	41.400	67.048	11.919	16.214	9.9%	2.0	24
22	88° 04' 12"	D	48.00	44.295	68.955	12.833	18.539	9.9%	2.0	24
23	100° 16' 03"	I	20.00	23.940	35.000	7.180	11.201	12.0%	5.0	29
23	100° 16' 03"	I	20.00	25.448	36.000	7.180	11.261	12.0%	5.0	29
24	52° 48' 14"	D	35.00	17.330	32.268	3.653	4.019	11.0%	2.5	27
25	38° 42' 43"	I	55.00	18.663	38.122	3.270	3.477	8.9%	1.6	22
25	38° 38' 16"	D	55.00	18.163	35.122	2.789	2.939	8.9%	1.6	22
27	13° 58' 02"	D	200.00	24.410	48.581	1.473	1.484	3.2%	0.8	11
28	88° 16' 06"	I	55.00	19.277	37.437	3.159	3.367	8.9%	1.6	22
29	92° 48' 20"	D	25.00	26.263	40.501	7.753	11.289	12.0%	3.0	29

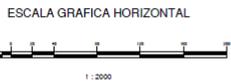
  

CURVA	PROGRESIVAS				COORDENADAS				
	PC	PI	PT	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	PT	
22	Km 04+045.543	Km 04+087.942	Km 04+112.588	719540.340	9154816.965	719622.375	9154854.374	719658.210	9154875.304
22	Km 04+112.588	Km 04+198.880	Km 04+192.585	719582.232	9154875.305	719596.444	9154893.624	719616.381	9154893.770
23	Km 04+202.521	Km 04+286.470	Km 04+287.521	719606.842	9154791.374	719673.254	9154770.893	719691.185	9154786.757
23	Km 04+287.522	Km 04+321.470	Km 04+332.522	719691.185	9154786.757	719708.135	9154802.621	719690.337	9154817.446
24	Km 04+332.521	Km 04+332.521	Km 04+487.498	719696.898	9154843.929	719643.207	9154843.968	719643.531	9154871.968
25	Km 04+525.540	Km 04+545.627	Km 04+563.687	719645.732	9154990.087	719646.102	9155009.946	719633.698	9155025.460
26	Km 04+607.149	Km 04+623.231	Km 04+642.270	719608.844	9155009.420	719695.189	9155071.621	719694.258	9155091.792
27	Km 04+727.733	Km 04+745.743	Km 04+786.733	719691.158	9155115.703	719692.211	9155121.588	719695.248	9155124.477
28	Km 04+838.397	Km 04+857.874	Km 04+875.834	719603.952	9155290.450	719609.905	9155305.511	719601.070	9155322.843
29	Km 04+936.214	Km 04+982.477	Km 04+996.715	719664.403	9155394.372	719652.423	9155417.743	719676.355	9155428.588

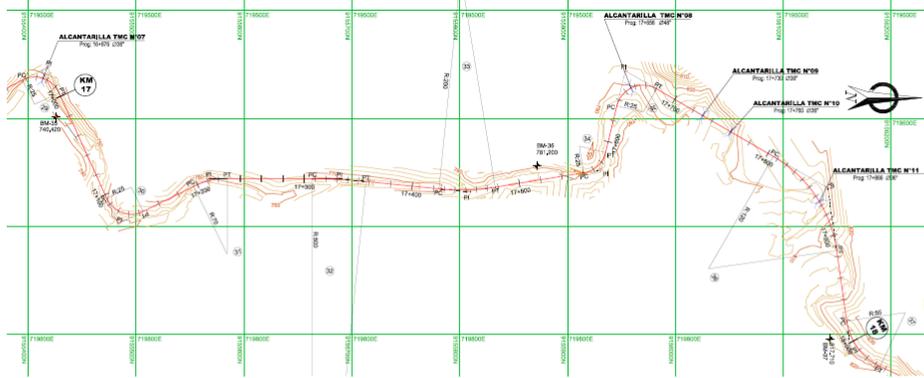


**LEYENDA**

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
[Linea roja]	CARRERA PROYECTADA
[Linea negra]	CURVA DE NIVEL
[Linea azul]	ALCANT. ALIV. (PLANTA)
[Linea verde]	ALC. DE RIESGO (PLANTA)
[Linea amarilla]	BADEN (PLANTA)
[Linea naranja]	ALCANT. ALIV. (PERFIL)
[Cruz]	POSTE
[Circulo]	CASAS



<p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	<p>FACULTAD DE INGENIERIA ESUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p> <p>DISEÑO DE LA CARRETERA DESVIO SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA</p>	<p>ALUMNOS: DIAZ RIVAS, ELVIS JHOSIMAR</p> <p>ASESOR: ING. LUIS HORNA ARAUJO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>REVISIONES</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	REVISIONES	DESCRIPCION													<p>ESCALA: 1/2000</p> <p>FECHA: AGOSTO 2017</p>	<p>PLANO: PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL</p> <p>KM 16+000 - 17+000</p>	<p>N° LAMINA: PP-05</p>
	N°	FECHA	REVISIONES	DESCRIPCION																		



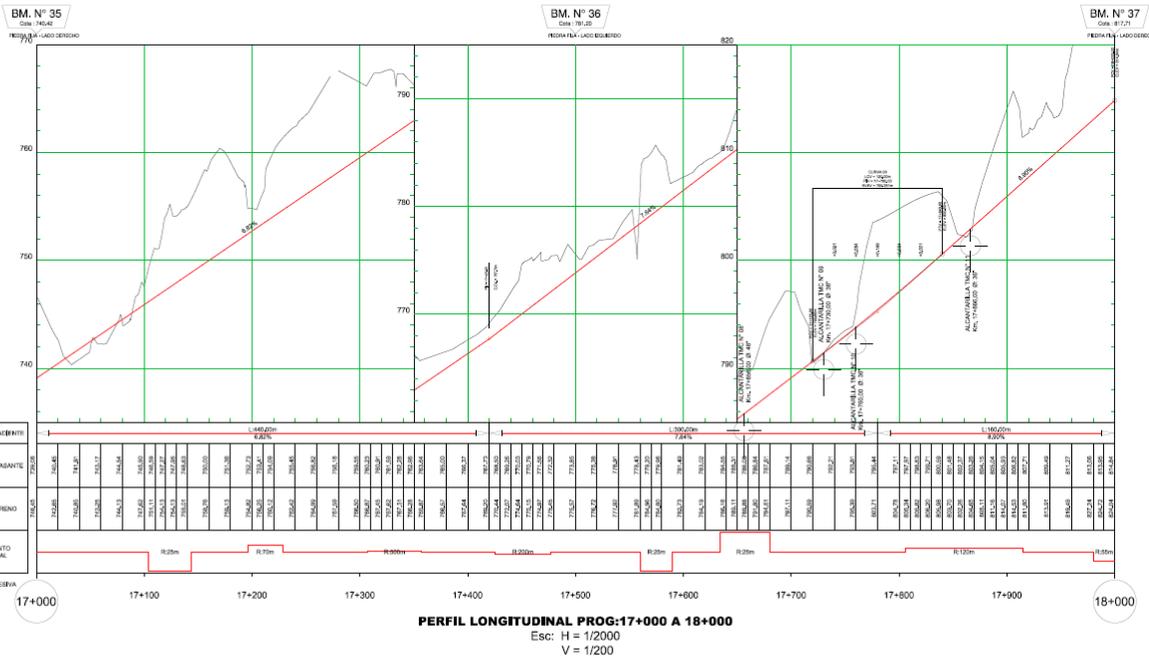
**PLANTA**  
Esc: H = 1/2000

**CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVA**

CURVA	ANGULO	Ser.	Radio (m)	Tan	Long. C.	Frcto	Ede	P (%)	SA (m)	LT (m)
30	91° 58' 24"	I	25.00	25.876	43.131	7.620	10.980	12.9%	3.0	29
31	28° 23' 08"	O	70.00	16.400	32.268	1.847	1.868	7.2%	1.3	19
32	05° 40' 34"	O	500.00	24.787	49.534	0.613	0.614	2.5%	0.0	10
33	15° 00' 14"	I	200.00	26.337	32.373	1.712	1.727	3.2%	0.6	11
34	65° 58' 43"	I	25.00	16.972	29.299	4.362	4.394	12.9%	3.0	29
35	100° 20' 39"	O	25.00	33.384	48.451	18.014	18.767	12.9%	3.0	29
36	51° 58' 05"	O	320.00	58.443	108.713	12.115	13.478	4.8%	0.8	15
37	50° 48' 23"	I	55.00	29.722	54.458	6.813	7.517	8.5%	1.0	22

CURVA	PROGRESIVAS				COORDENADAS				
	PC	PI	PT	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
30	Km.05+103.600	Km.05+129.536	Km.05+143.790	719073.910	9105472.596	719097.391	9105483.294	719068.929	9105006.453
31	Km.05+186.000	Km.05+212.438	Km.05+228.362	719062.192	9105053.280	719005.534	9105047.687	719005.581	9105004.408
32	Km.05+287.280	Km.05+332.076	Km.05+356.823	719056.681	9105663.433	719056.721	9105688.220	719056.214	9105712.881
33	Km.05+424.841	Km.05+451.279	Km.05+477.319	719060.062	9105760.604	719067.710	9105808.808	719063.484	9105832.804
34	Km.05+460.648	Km.05+517.001	Km.05+569.717	719000.148	9105918.611	719047.480	9105911.368	719031.384	9105916.190
35	Km.05+634.130	Km.05+687.022	Km.05+880.840	718548.225	9105943.701	718548.780	9105943.601	718572.466	9105943.833
36	Km.05+803.588	Km.05+864.641	Km.05+914.360	719032.384	9105950.732	719066.330	9106141.320	719272.320	9106148.538
37	Km.05+990.237	Km.05+1009.508	Km.05+1034.736	719787.424	9106138.740	719818.804	9106182.889	719828.008	9106189.783



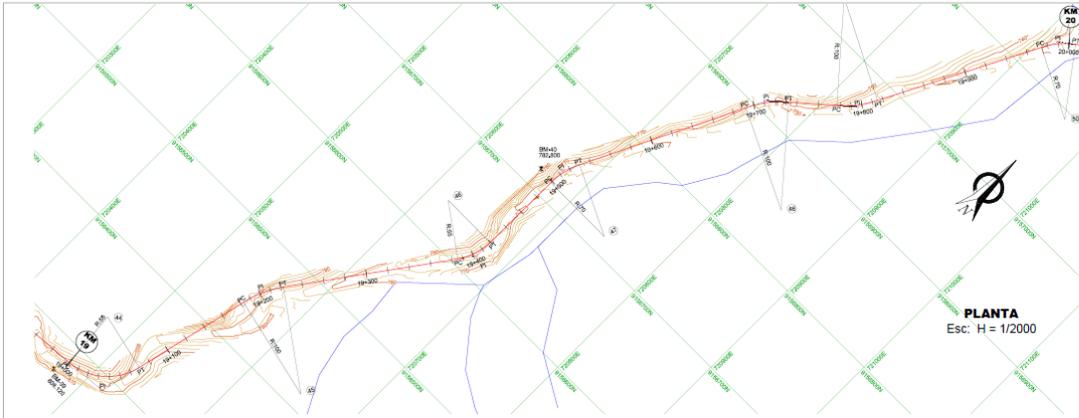
**PERFIL LONGITUDINAL PROG:17+000 A 18+000**  
Esc: H = 1/2000  
V = 1/200

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALC. DE PIEDO (PLANTA)
	BADERI (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)
	POSTE
	CASAS



<p><b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL DISEÑO DE LA CARRETERA DESVIO SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA</p>	<b>ALUMNOS:</b> DÍAZ RIVAS, ELVIS JHOSIMAR	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA	DESCRIPCION							<b>ESCALA:</b> 1/2000  <b>FECHA:</b> AGOSTO 2017	<b>PLANO:</b> <b>PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL</b> <b>KM 17+000 - 18+000</b>	<b>N° LAMINA:</b> <b>PP-06</b>
	REVISIONES															
N°	FECHA	DESCRIPCION														
<b>ASESOR:</b> ING. LUIS HORNIA ARAUJO	<b>ESCALA:</b> 1/2000  <b>FECHA:</b> AGOSTO 2017	<b>PLANO:</b> <b>PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL</b> <b>KM 17+000 - 18+000</b>	<b>N° LAMINA:</b> <b>PP-06</b>													



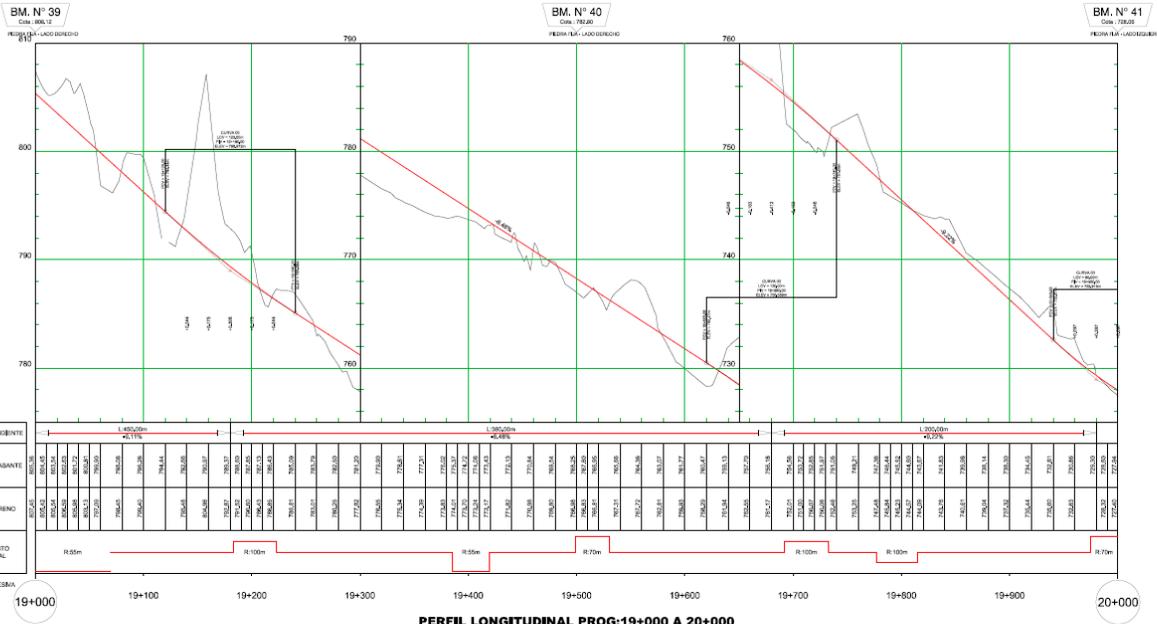


**CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVA**

CURVA	ANGULO	Sent.	Radio (m)	Tan.	Long. C.	Flanco	Est.	P (%)	SA (m)	LT (m)
44	72° 18' 30"	I	55.00	40.186	66.417	19.591	13.117	8.5%	1.6	22
45	22° 47' 16"	D	100.00	20.192	39.772	1.871	2.919	5.7%	1.0	16
46	35° 26' 54"	I	55.00	17.578	34.028	2.611	2.741	6.5%	1.6	22
47	29° 48' 14"	D	70.00	16.033	37.484	1.760	1.608	7.2%	1.3	19
48	22° 48' 18"	D	100.00	20.198	39.744	1.868	2.908	5.7%	1.0	16
49	21° 47' 08"	I	100.00	19.244	38.023	1.852	1.835	5.7%	1.0	16
50	24° 03' 08"	D	70.00	16.164	37.829	1.891	1.649	7.2%	1.3	19

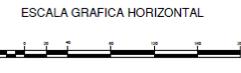
CURVA	PROGRESIVAS		COORDENADAS			
	PC	PT	PC		PT	
			ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
44	Km.07+049.754	Km.07+039.950	220477.095	916234.071	220517.748	916287.350
45	Km.07+182.682	Km.07+202.834	220552.365	9156437.155	220556.902	9156456.790
46	Km.07+185.425	Km.07+403.034	220694.020	9156605.377	220674.302	9156619.574
47	Km.07+186.490	Km.07+514.463	220674.884	9156716.188	220674.892	9156712.190
48	Km.07+492.238	Km.07+712.176	220753.488	9156692.379	220762.347	9156691.652
49	Km.07+716.973	Km.07+796.117	220811.257	9156653.144	220825.763	9156650.601
50	Km.07+874.149	Km.07+960.343	220807.042	9157124.733	220814.417	9157136.150

**PLANTA**  
Esc: H = 1/2000

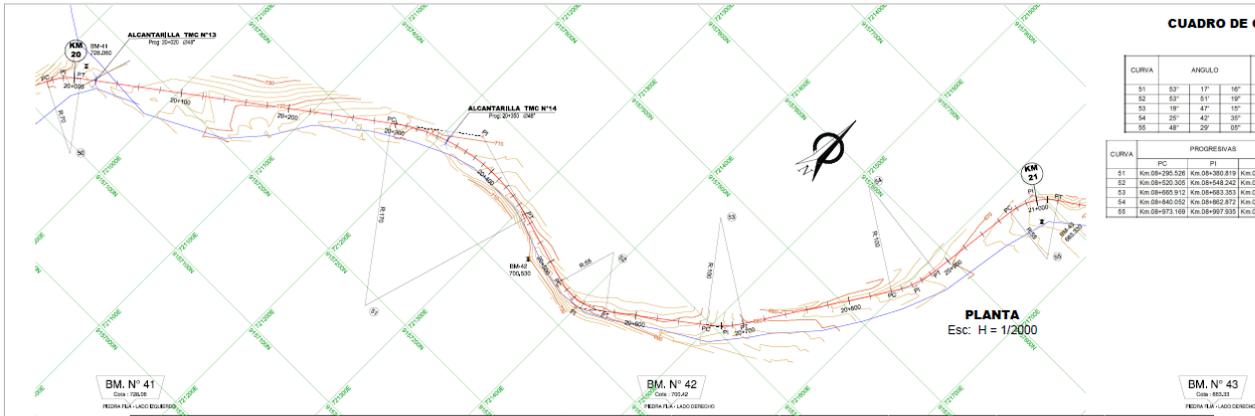


**PERFIL LONGITUDINAL PROG:19+000 A 20+000**  
Esc: H = 1/2000  
V = 1/200

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	ALCANT. ALUV. (PLANTA)
	ALC. DE RIEGO (PLANTA)
	BADEN (PLANTA)
	ALCANT. ALUV. (PERFIL)
	POSTE
	CASAS



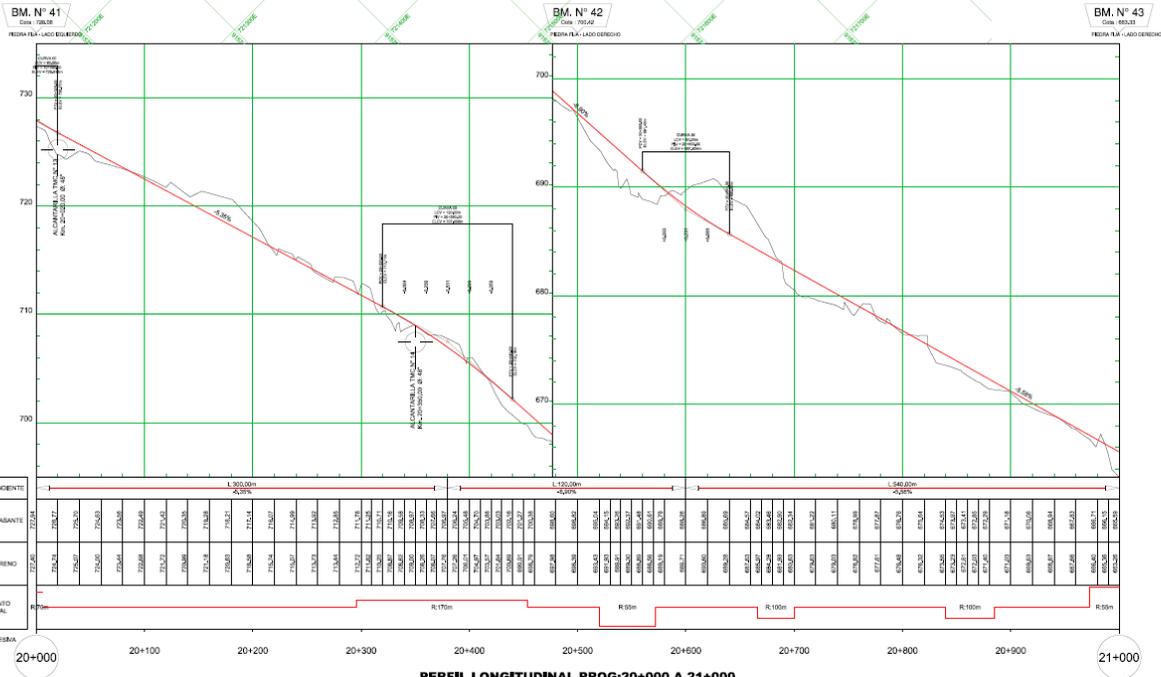
	<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b> DISEÑO DE LA CARRETERA DESVIO SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENTO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	<b>ALUMNOS:</b> DIAZ RIVAS, ELVIS JHOSIMAR	<b>REVISIONES</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION				<b>ESCALA:</b> 1/2000  <b>FECHA:</b> AGOSTO 2017	<b>PLANO:</b> <b>PLANO DE PLANTA Y PERIL LONGITUDINAL</b> <b>KM 19+000 - 20+000</b>	<b>N° LAMINA:</b> <b>PP-08</b>
		N°	FECHA	DESCRIPCION								
<b>ASESOR:</b> ING. LUIS HORNA ARAUJO	<b>ESCALA:</b> 1/2000  <b>FECHA:</b> AGOSTO 2017	<b>PLANO:</b> <b>PLANO DE PLANTA Y PERIL LONGITUDINAL</b> <b>KM 19+000 - 20+000</b>	<b>N° LAMINA:</b> <b>PP-08</b>									



**CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVA**

CURVA	ANGULO	Set.	Radio (m)	Tan	Long. C.	Flacha	Estn.	P (%)	SA (m)	LT (m)
51	53° 17' 16"	D	170.00	85.292	158.108	18.052	20.197	3.4%	0.6	12
52	53° 51' 19"	I	85.00	27.937	51.497	5.863	6.888	8.5%	1.6	22
53	19° 47' 15"	I	100.00	17.441	34.506	1.487	1.510	5.7%	1.9	16
54	25° 42' 35"	I	100.00	22.820	44.872	2.566	2.571	5.7%	1.0	16
55	48° 29' 05"	D	85.00	24.767	48.542	4.650	5.319	8.5%	1.6	22

CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS			
	PC	PI	PT	PC		PT	
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	
51	Km.08+936.538	Km.08+960.919	Km.08+423.634	721198.555	919732.519	721227.507	919737.699
52	Km.08+530.355	Km.08+548.242	Km.08+572.003	721973.058	9157330.714	721395.653	9157332.812
53	Km.08+605.912	Km.08+683.353	Km.08+700.447	721496.618	9157396.859	721510.489	9157407.458
54	Km.08+840.252	Km.08+862.872	Km.08+884.824	721595.516	9157339.483	721607.874	9157358.667
55	Km.08+973.189	Km.08+997.935	Km.08+919.711	721821.560	9157688.886	721824.612	9157693.464

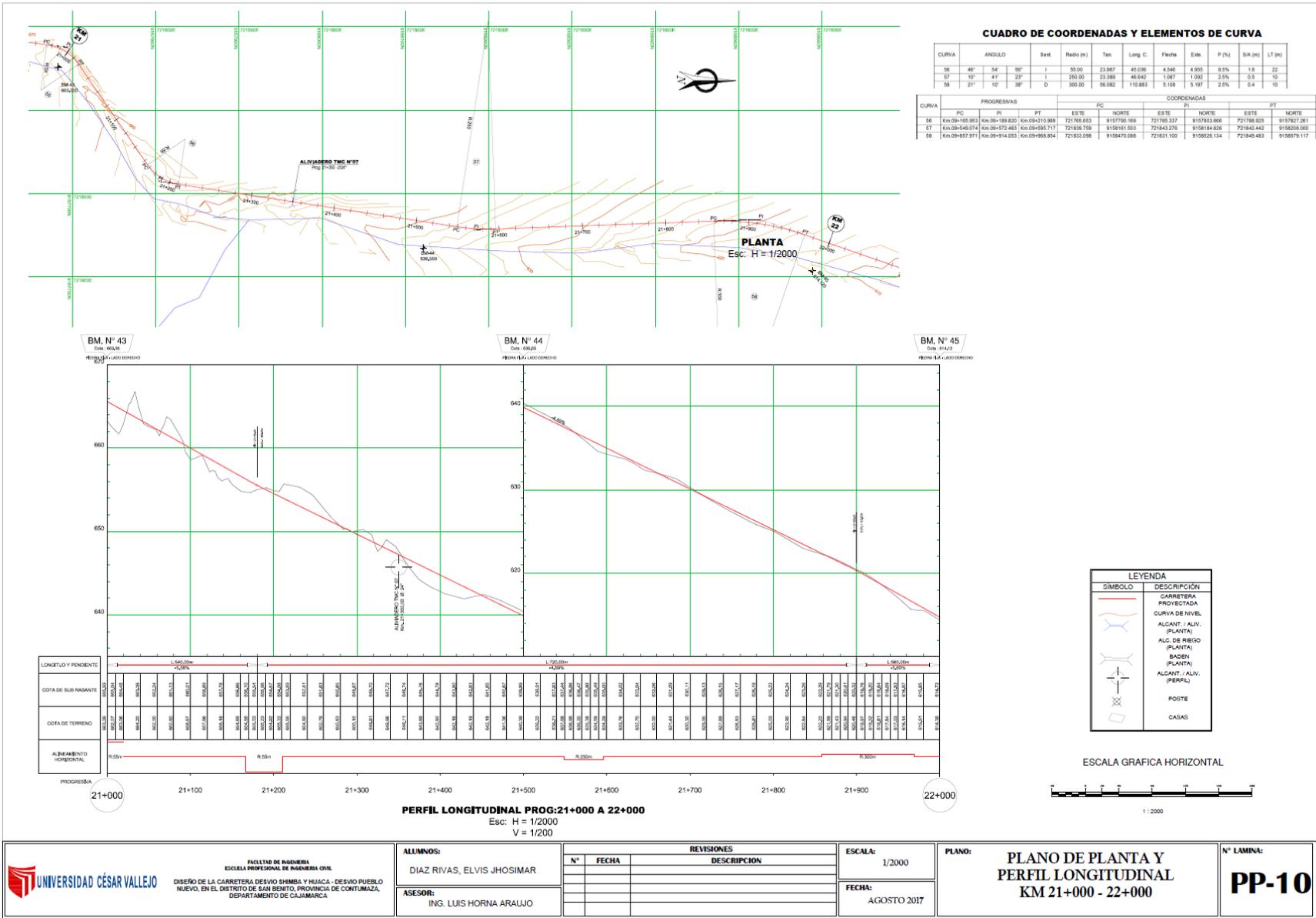


LONGITUD Y PENDIENTE	L: 920.00m -2.0%		L: 120.00m -2.0%		L: 140.00m -2.8%	
COTA DE SUB PASANTE	725.44	725.44	725.44	725.44	725.44	725.44
COTA DE TERRENO	725.44	725.44	725.44	725.44	725.44	725.44
ALINEAMIENTO HORIZONTAL	R: 175m					

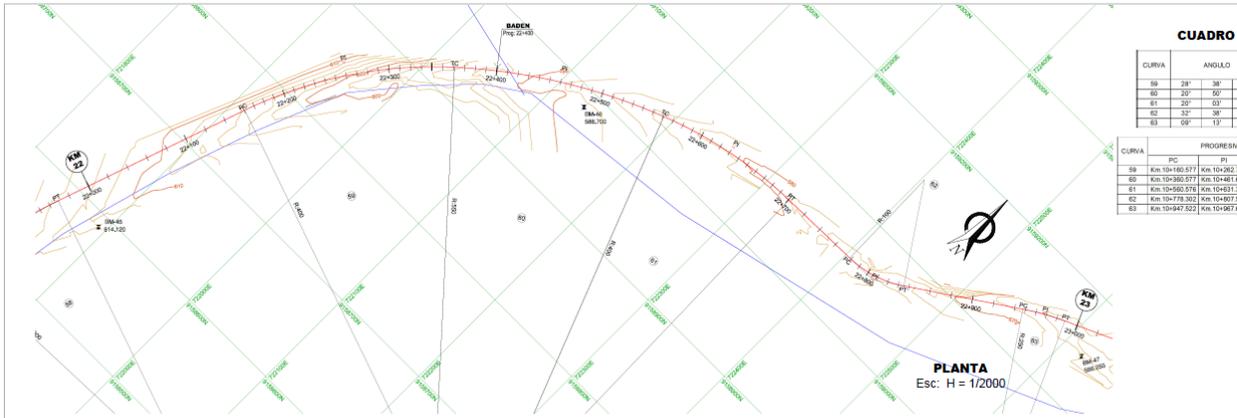
LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	ALCANT. / ALUV. (PLANTA)
	ALC. DE RIEGO (PLANTA)
	BADEN (PLANTA)
	ALCANT. / ALUV. (PERFIL)
	POSTE
	CASAS



	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL DISEÑO DE LA CARRETERA DESDE SHIMBA Y HUACA - DESDE PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENTO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	<b>ALUMNOS:</b> DIAZ RIVAS, ELVIS JHOSIMAR	<b>REVISIONES</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION				<b>ESCALA:</b> 1/2000  <b>FECHA:</b> AGOSTO 2017	<b>PLANO:</b> PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 20+000 - 21+000	<b>N° LAMINA:</b> <b>PP-09</b>
	N°	FECHA	DESCRIPCION									
<b>ASESOR:</b> ING. LUIS HORNA ARAUJO												



	<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b> DISEÑO DE LA CARRETERA DESVIO SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	<b>ALUMNOS:</b> DIAZ RIVAS, ELVIS JHOSIMAR	<b>REVISIONES</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION				<b>ESCALA:</b> 1/2000  <b>FECHA:</b> AGOSTO 2017	<b>PLANO:</b> <b>PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL</b> <b>KM 21+000 - 22+000</b>	<b>N° LAMINA:</b> <b>PP-10</b>
		N°	FECHA	DESCRIPCION								
<b>ASESOR:</b> ING. LUIS HORNIA ARAUJO												

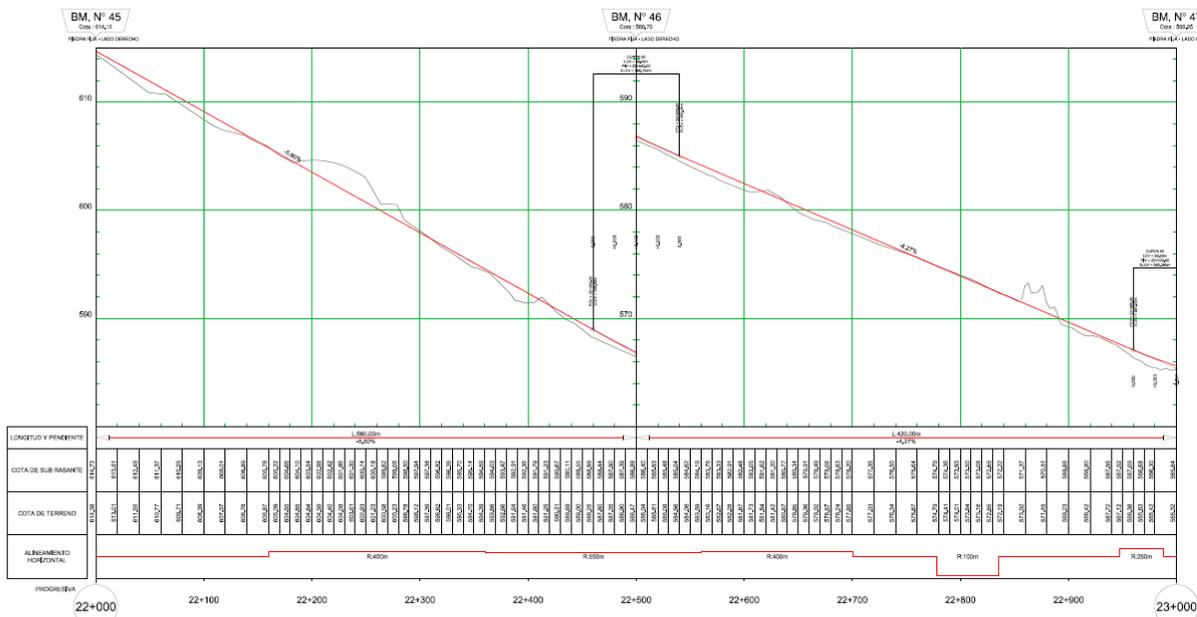


**CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVA**

CURVA	PC	ANGULO	Sen	Radio (m)	Tan	Long. C.	Flcha	Extn.	P (%)	SA (m)	LT (m)
59	28° 38' 32"	O	400.00	102.137	200.000	12.435	13.334	2.5%	0.0	0.0	10
60	20° 50' 00"	O	500.00	351.137	200.000	9.068	9.218	2.5%	0.0	0.0	10
61	20° 03' 13"	O	400.00	70.723	140.000	6.109	6.204	2.5%	0.0	0.0	10
62	32° 38' 03"	I	100.00	29.274	96.997	4.928	4.197	0.7%	0.0	0.0	10
63	09° 13' 30"	O	200.00	30.188	40.351	3.815	3.812	2.5%	0.0	0.0	10

CURVA	PROGRESAS			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
59	Km 10+180.577	Km 10+262.714	Km 10+360.577	72392.230	915878.240	72348.810	915889.740	72207.453	915905.369
60	Km 10+360.577	Km 10+461.893	Km 10+560.577	722021.453	9158925.369	722099.341	9158983.313	722190.498	9159005.179
61	Km 10+560.577	Km 10+613.303	Km 10+700.576	722190.498	9159005.179	722256.353	9159059.504	722327.557	9159077.620
62	Km 10+778.302	Km 10+807.576	Km 10+835.276	722404.762	9159029.420	722434.528	9159050.084	722458.308	9159076.438
63	Km 10+847.522	Km 10+967.892	Km 10+987.774	722551.420	9159139.154	722568.148	9159150.422	722586.467	9159158.882



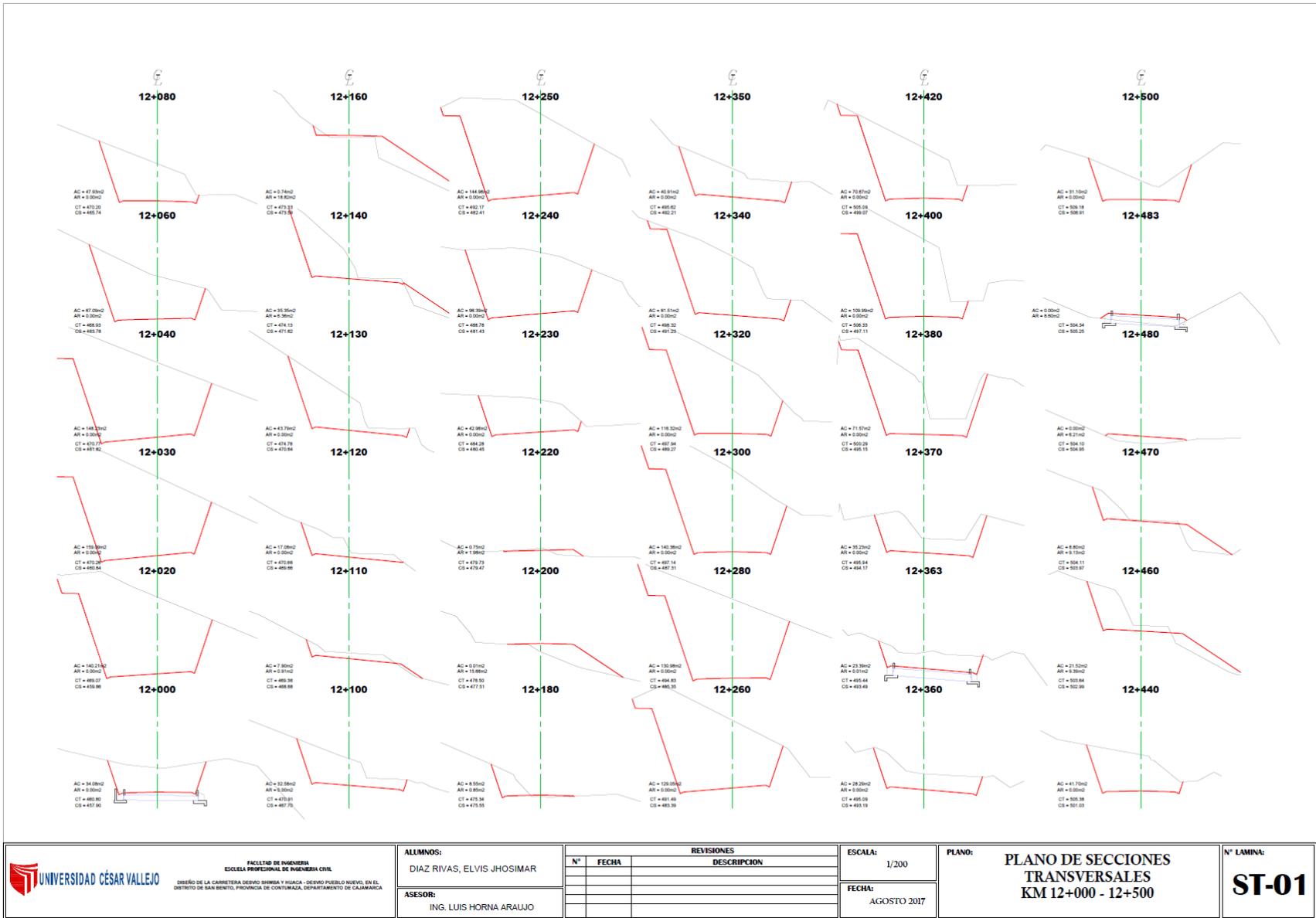
LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALC. DE RIEGO (PLANTA)
	BADEN (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)
	POSTE
	CASAS



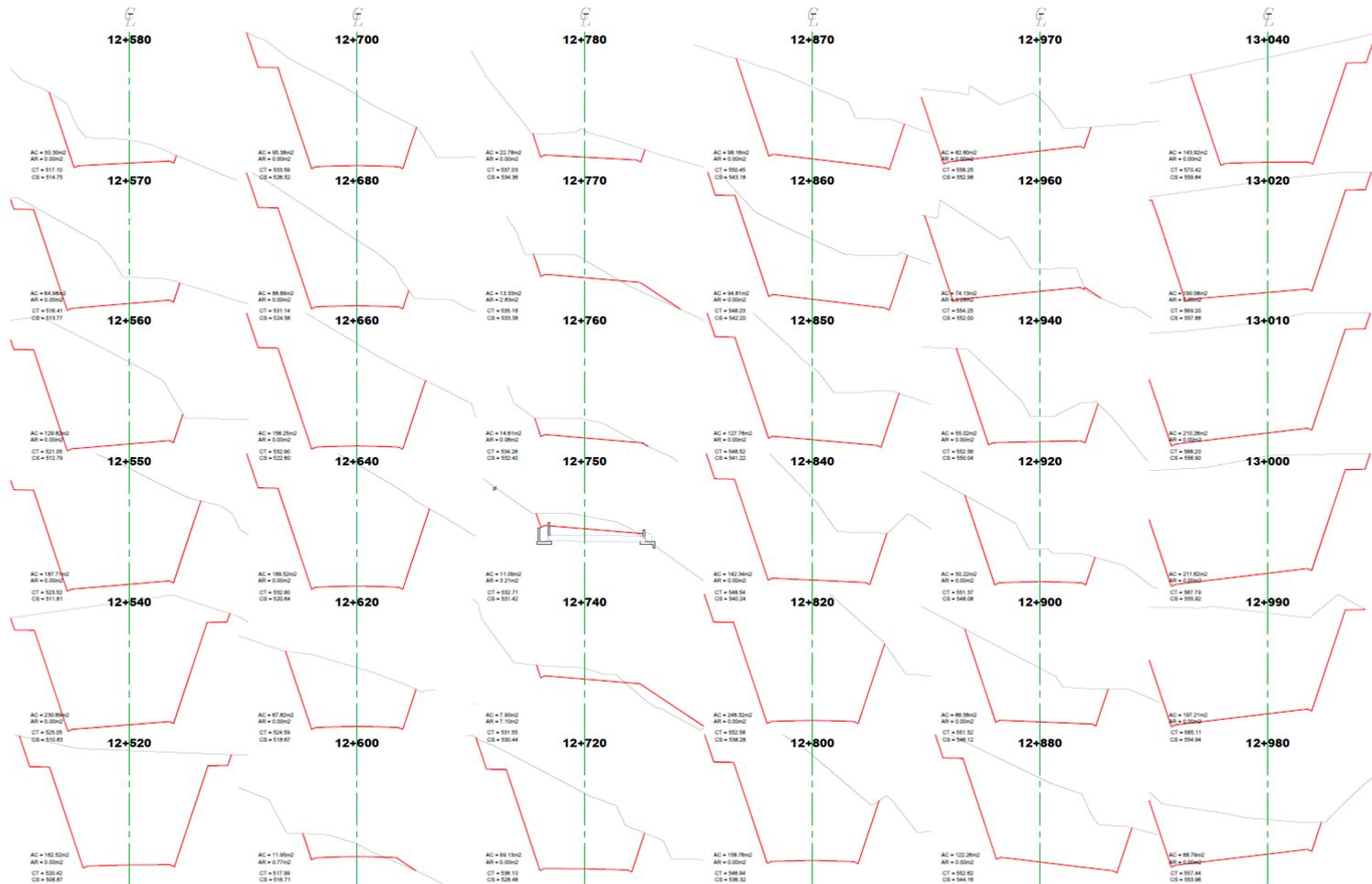
**PERFIL LONGITUDINAL PROG: 22+000 A 23+000**  
Esc: H = 1/2000  
V = 1/200

	<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b> DISEÑO DE LA CARRETERA DESVIO SHIMBA Y MALCA - DESVIO PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENTO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	<b>ALUMNOS:</b> DIAZ RIVAS, ELVIS JHOSIMAR	<b>REVISIONES</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION										<b>ESCALA:</b> 1/2000  <b>FECHA:</b> AGOSTO 2017	<b>PLANO:</b> <b>PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL</b> <b>KM 22+000 - 23+000</b>	<b>N° LAMINA:</b> <b>PP-11</b>
		N°	FECHA	DESCRIPCION														
<b>ASESOR:</b> ING. LUIS HORNA ARAUJO	<b>ESCALA:</b> 1/2000  <b>FECHA:</b> AGOSTO 2017	<b>PLANO:</b> <b>PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL</b> <b>KM 22+000 - 23+000</b>	<b>N° LAMINA:</b> <b>PP-11</b>															

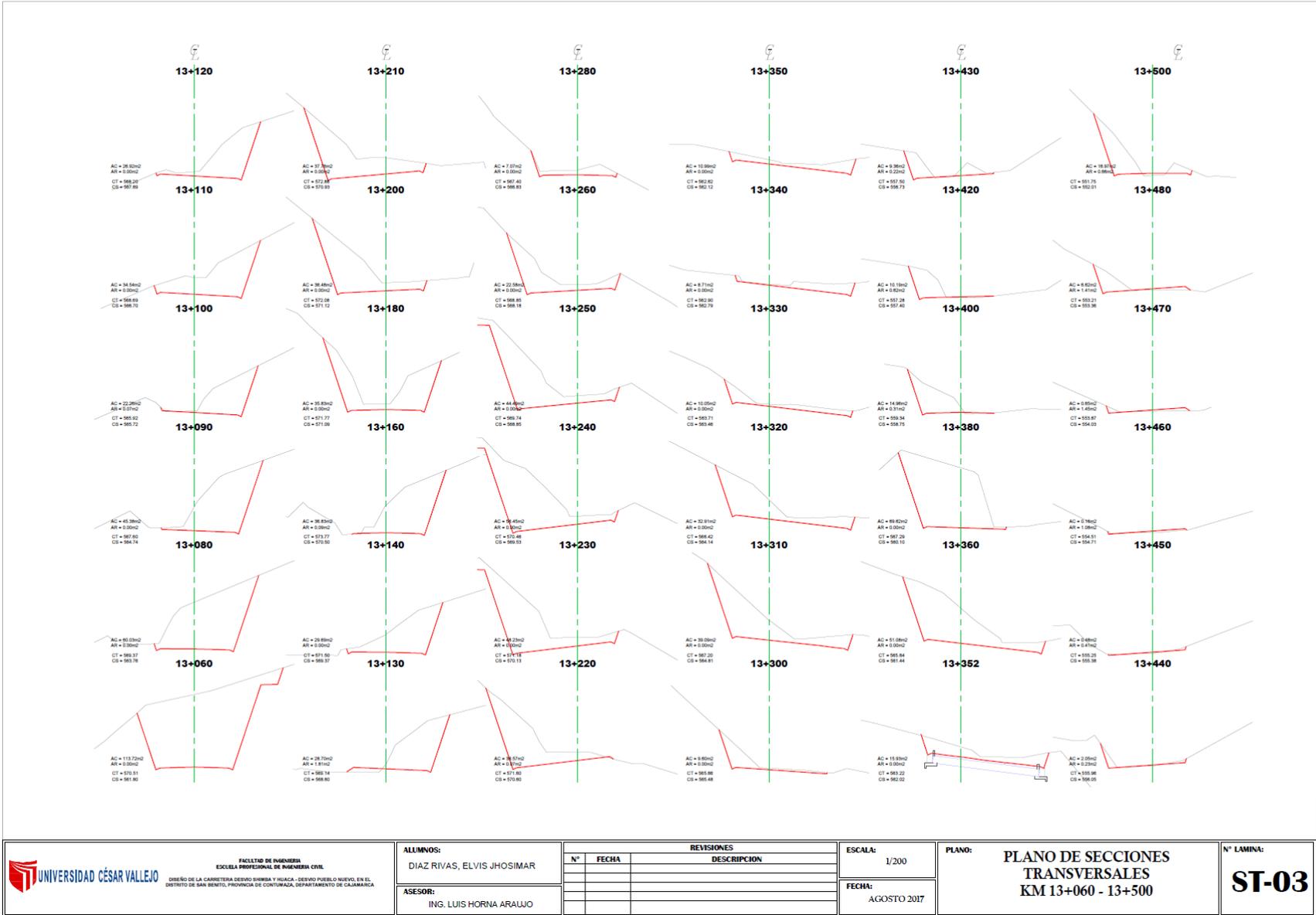




<p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA ESUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> <p>DISEÑO DE LA CARRETERA DESDE SIBIMA Y HUACA - DESDE PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA</p>	<p>ALUMNOS: DIAZ RIVAS, ELVIS JHOSIMAR</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA							<p>ESCALA: 1/200</p>	<p>PLANO: PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES KM 12+000 - 12+500</p>	<p>N° LAMINA: <b>ST-01</b></p>
	REVISIONES														
N°	FECHA														
<p>ASESOR: ING. LUIS HORNIA ARAUJO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	DESCRIPCION								<p>FECHA: AGOSTO 2017</p>					
DESCRIPCION															



 <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	<p>FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL DISEÑO DE LA CARRETERA DE VIOY SHIMBA Y HIGUA - DORADO PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA</p>	<p>ALUMNOS: DÍAZ RIVAS, ELVIS JHOSIMAR</p>	<p>REVISIONES</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>		N°	FECHA	DESCRIPCION										<p>ESCALA: 1/200</p>	<p>PLANO: PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES KM 12+520 - 13+040</p>	<p>N° LAMINA: ST-02</p>
		N°	FECHA	DESCRIPCION															
<p>ASESOR: ING. LUIS HORNA ARAUJO</p>	<p>FECHA: AGOSTO 2017</p>																		




**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
DIRECCIÓN DE LA CARRETERA SECTOR HERRERA Y MASCÁ - CASERIO PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENTO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

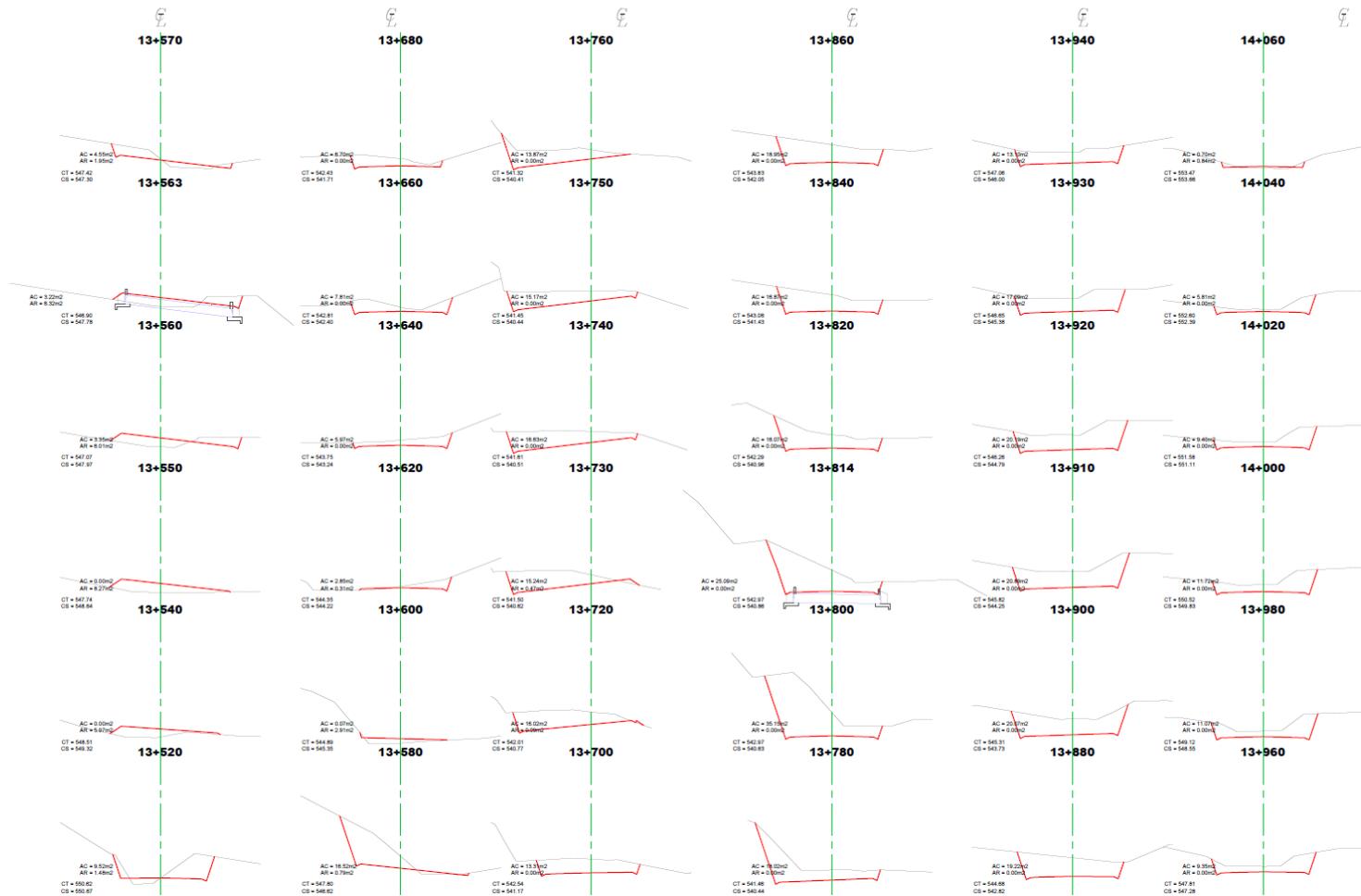
**ALUMNOS:**  
 DIAZ RIVAS, ELVIS JHOSIMAR  
  
**ASESOR:**  
 ING. LUIS HORNIA ARAUJO

REVISIONES	
N°	FECHA

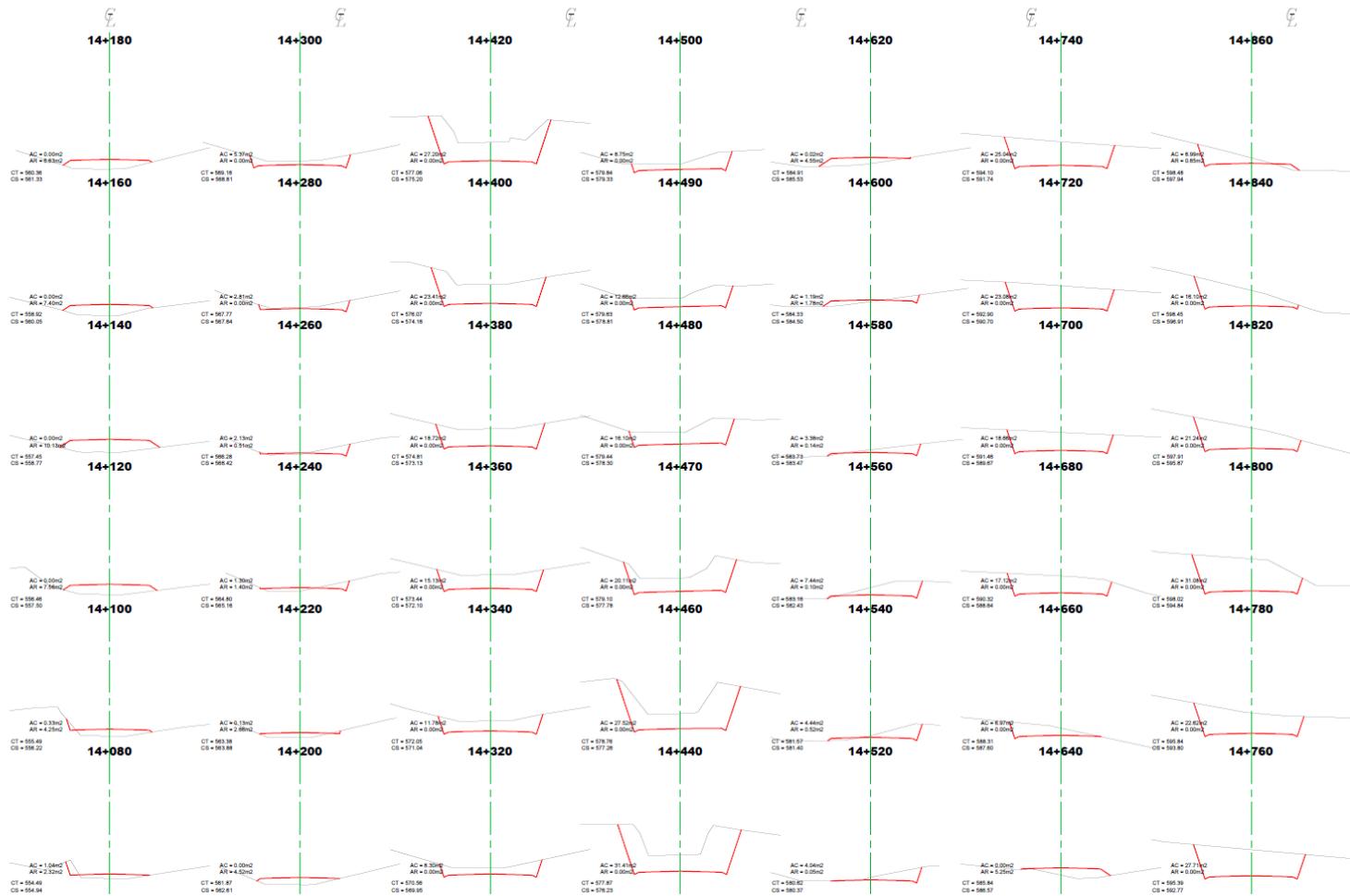
**ESCALA:**  
 1/200  
  
**FECHA:**  
 AGOSTO 2017

**PLANO:**  
**PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES**  
**KM 13+060 - 13+500**

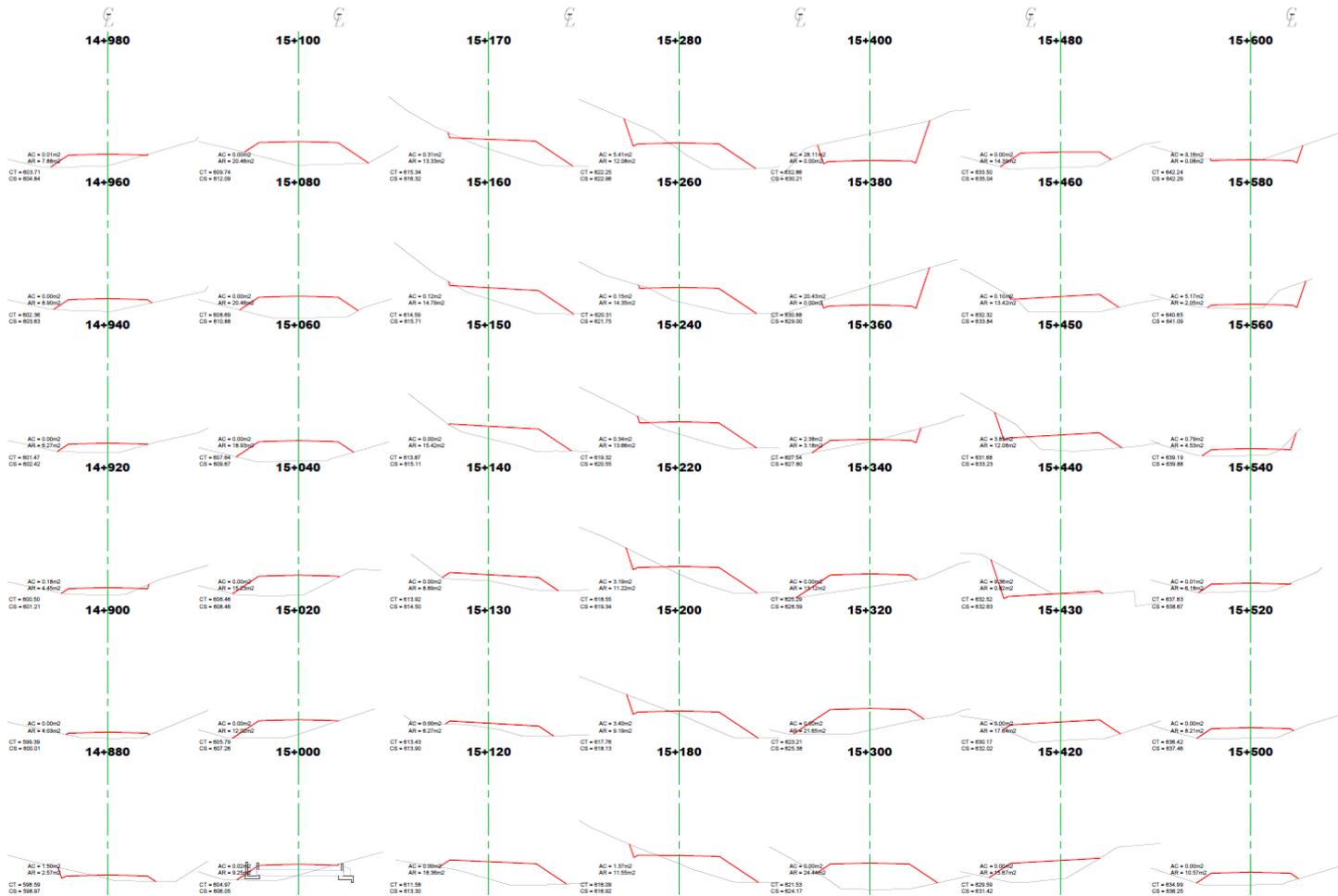
**N° LAMINA:**  
**ST-03**



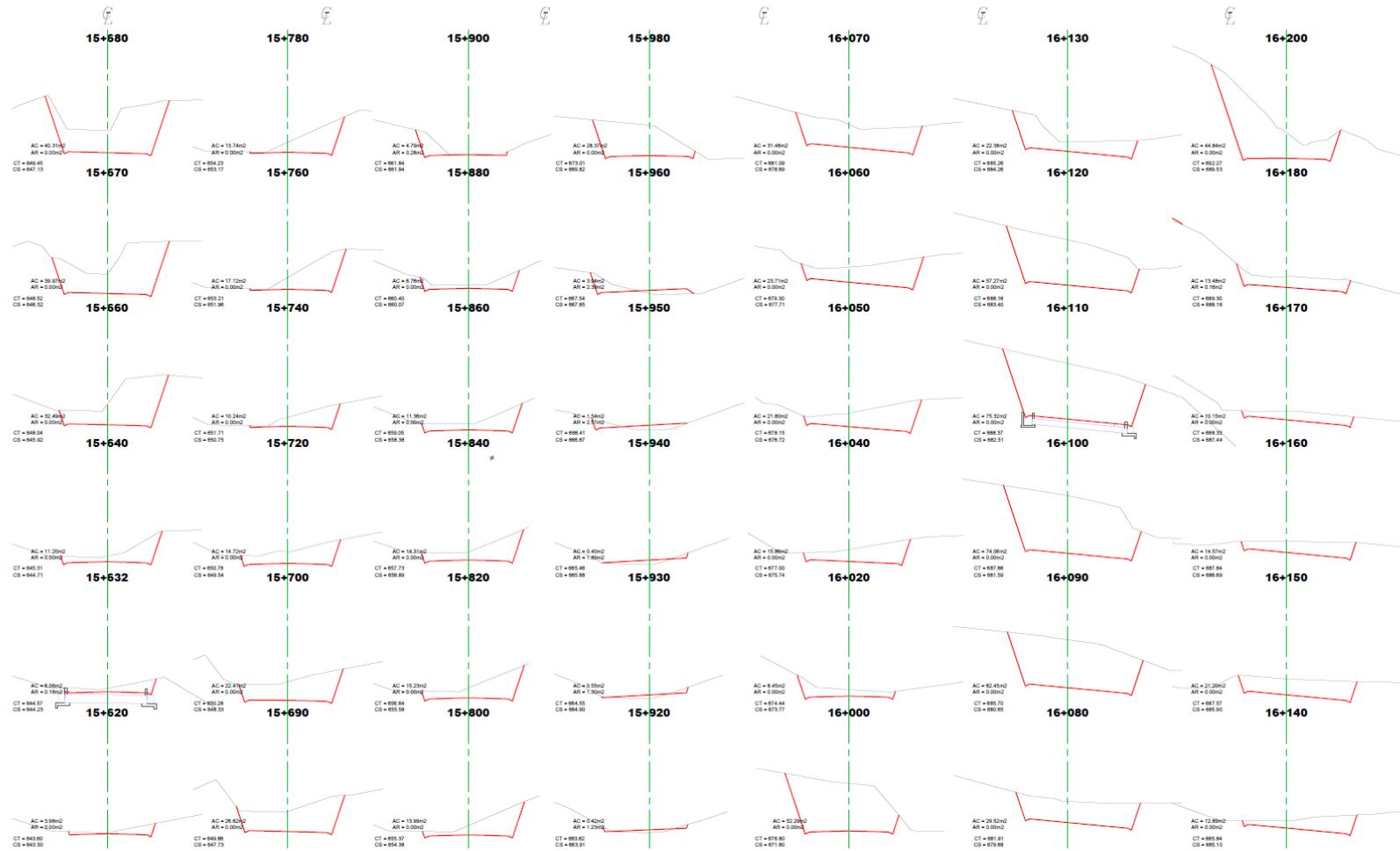
 <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	<p>FACULTAD DE INGENIERIA ESCUOLA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p> <p>DISEÑO DE LA CARRETERA DESDE TERMINA Y RAMAL - OBRA DE PUERTO NUEVO EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA</p>	<p>ALUMNOS:</p> <p>DIAZ RIVAS, ELVIS JOSIMAR</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA									<p>ESCALA:</p> <p>1/200</p>	<p>PLANO:</p> <p><b>PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES KM 13+520 - 14+060</b></p>	<p>N° LAMINA:</p> <p><b>ST-04</b></p>
		REVISIONES																
N°	FECHA																	
<p>ASESOR:</p> <p>ING. LUIS HORNÁ ARAUJO</p>	<p>FECHA:</p> <p>AGOSTO 2017</p>																	



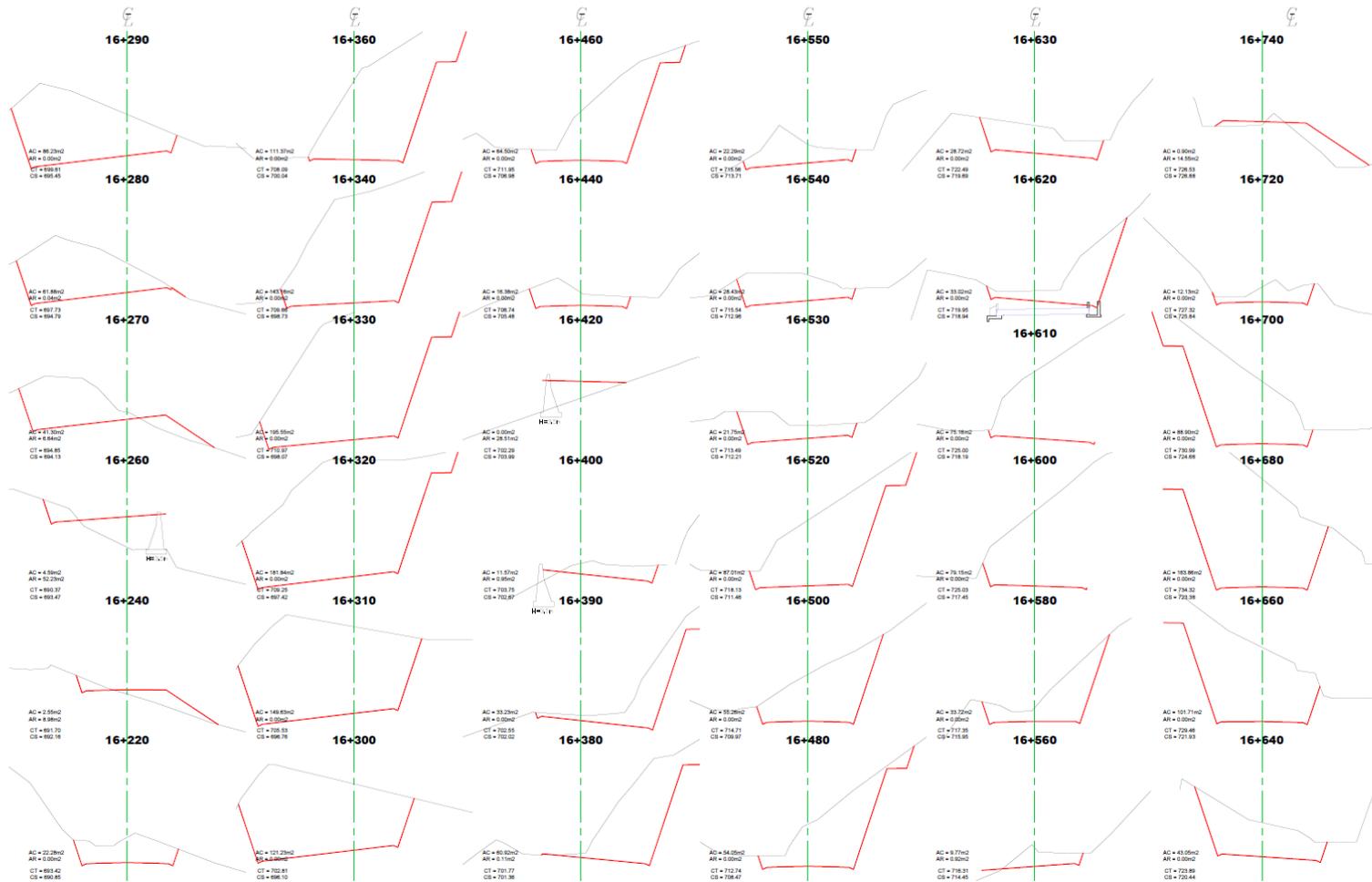
 <p>FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p> <p style="font-size: small;">DISEÑO DE LA CARRETERA DE NUNO HIRMA Y HUACA - OROSO PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE COTACACHI, DEPARTAMENTO DE CALAHUAGA.</p>	<b>ALUMNOS:</b> DIAZ RIVAS, ELVIS JHOSIMAR	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES			N°	FECHA	DESCRIPCION										ESCALA: 1/200	<b>PLANO:</b> PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES KM 14+080 - 14+860	<b>N° LAMINA:</b> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">ST-05</span>
	REVISIONES																			
N°	FECHA	DESCRIPCION																		
<b>ASESOR:</b> ING. LUIS HORNA ARAUJO	FECHA: AGOSTO 2017																			



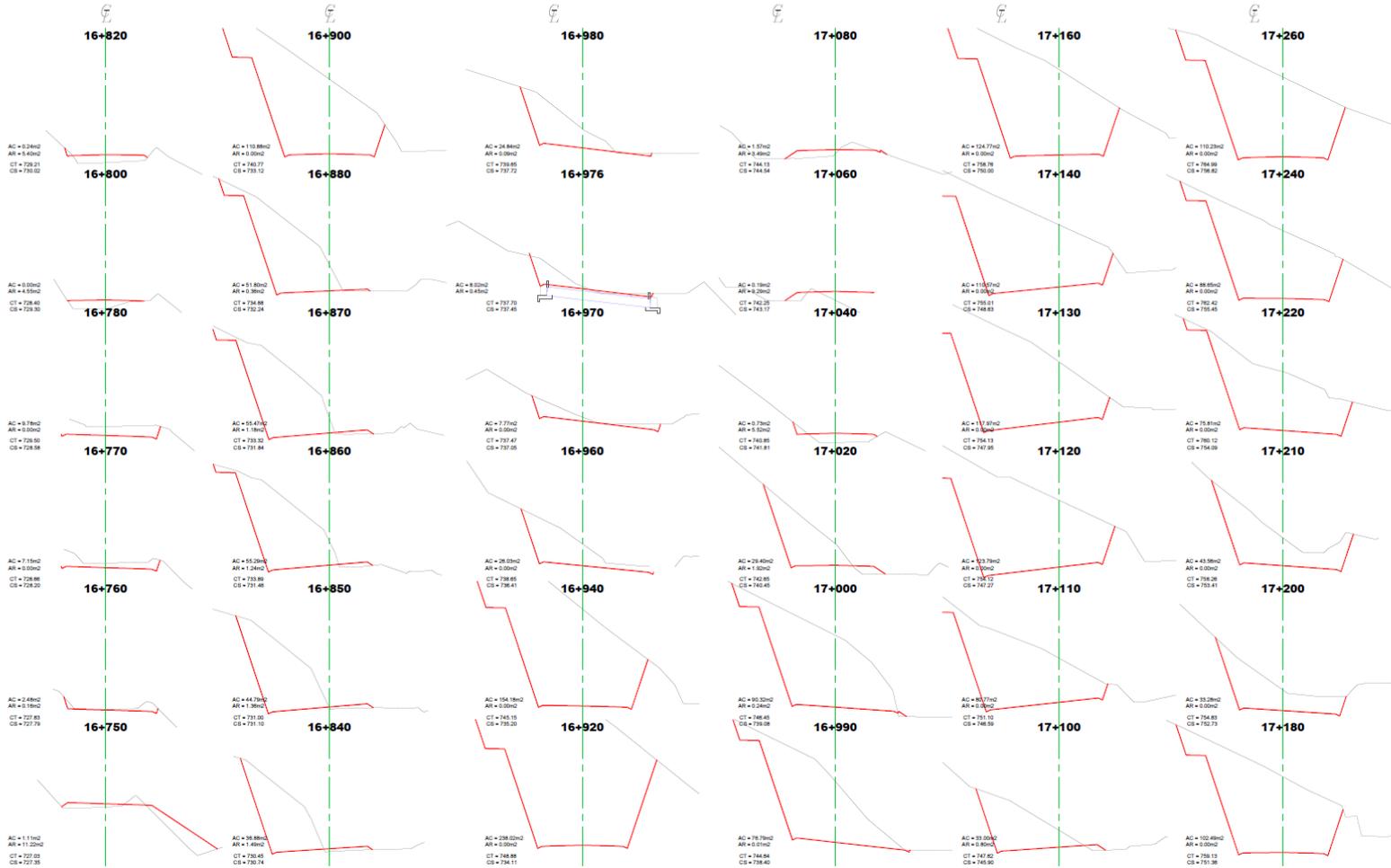
 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL <small>DISEÑO DE LA CARRETERA NUEVO HORNOS Y HUALCA - SECTOR PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CALAMARCA</small>	<b>ALUMNOS:</b> DIAZ RIVAS, ELVIS JHOSIMAR	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA							<table border="1"> <tr> <td> <b>ESCALA:</b>            1/200         </td> <td rowspan="2"> <b>PLANO:</b>  <b>PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES</b>  <b>KM 14+880 - 15+600</b> </td> </tr> <tr> <td> <b>FECHA:</b>            AGOSTO 2017         </td> </tr> </table>	<b>ESCALA:</b> 1/200	<b>PLANO:</b> <b>PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES</b> <b>KM 14+880 - 15+600</b>	<b>FECHA:</b> AGOSTO 2017	<b>N° LAMINA:</b> <b>ST-06</b>
	REVISIONES																
N°	FECHA																
<b>ESCALA:</b> 1/200	<b>PLANO:</b> <b>PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES</b> <b>KM 14+880 - 15+600</b>																
<b>FECHA:</b> AGOSTO 2017																	
<b>ASESOR:</b> ING. LUIS HORN ARAUJO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	DESCRIPCION															
DESCRIPCION																	



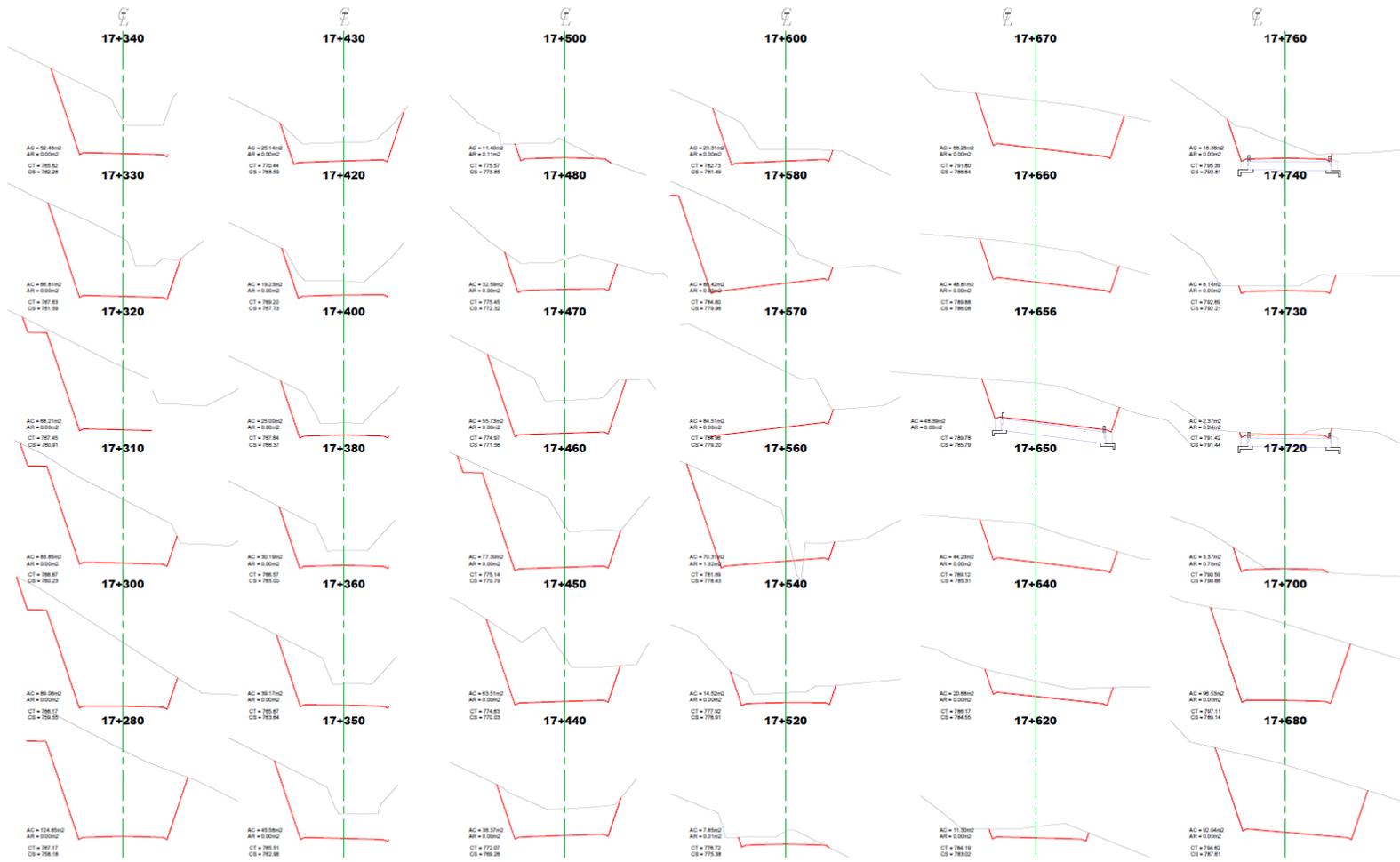
 <p><b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b></p>	<p>FACULTAD DE INGENIERÍA ESUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> <p>DESIGNO DE LA CARRETERA DESDE SHIMBA Y HUACA - DESDOR PUEBLO NUEVO EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CALAMARCA</p>	<p>ALUMNOS:</p> <p>DIAZ RIVAS, ELVIS JHOSIMAR</p>	<p>REVISIONES</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION										<p>ESCALA:</p> <p>1/200</p>	<p>PLANO: <b>PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES</b></p> <p><b>KM 15+620 - 16+200</b></p>	<p>N° LAMINA:</p> <p><b>ST-07</b></p>
		N°	FECHA	DESCRIPCION														
<p>ASESOR:</p> <p>ING. LUIS HORNÁ ARAUJO</p>	<p>FECHA:</p> <p>AGOSTO 2017</p>																	



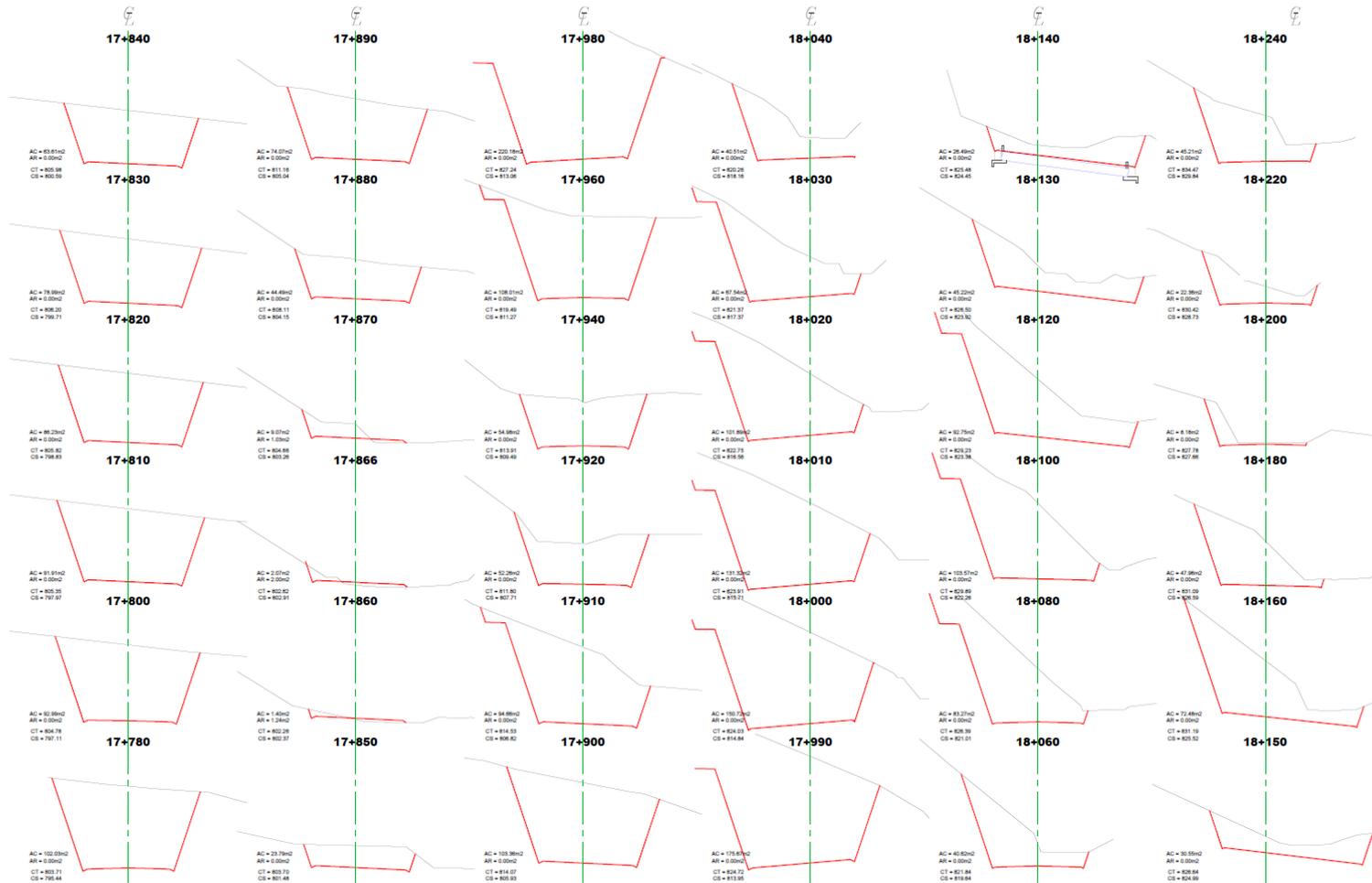
 <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	<p>FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL DISEÑO DE LA CARRETERA DEBIDO AEREA Y RASCA, 05000 PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENTO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA</p>	<p>ALUMNOS: DIAZ RIVAS, ELVIS JHOSIMAR</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA							<p>ESCALA: 1/200</p>	<p>PLANO: PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES KM 16+220 - 16+740</p>	<p>N° LAMINA: <b>ST-08</b></p>
		REVISIONES														
N°	FECHA															
<p>ASESOR: ING. LUIS HORNA ARAUJO</p>	<p>FECHA: AGOSTO 2017</p>															



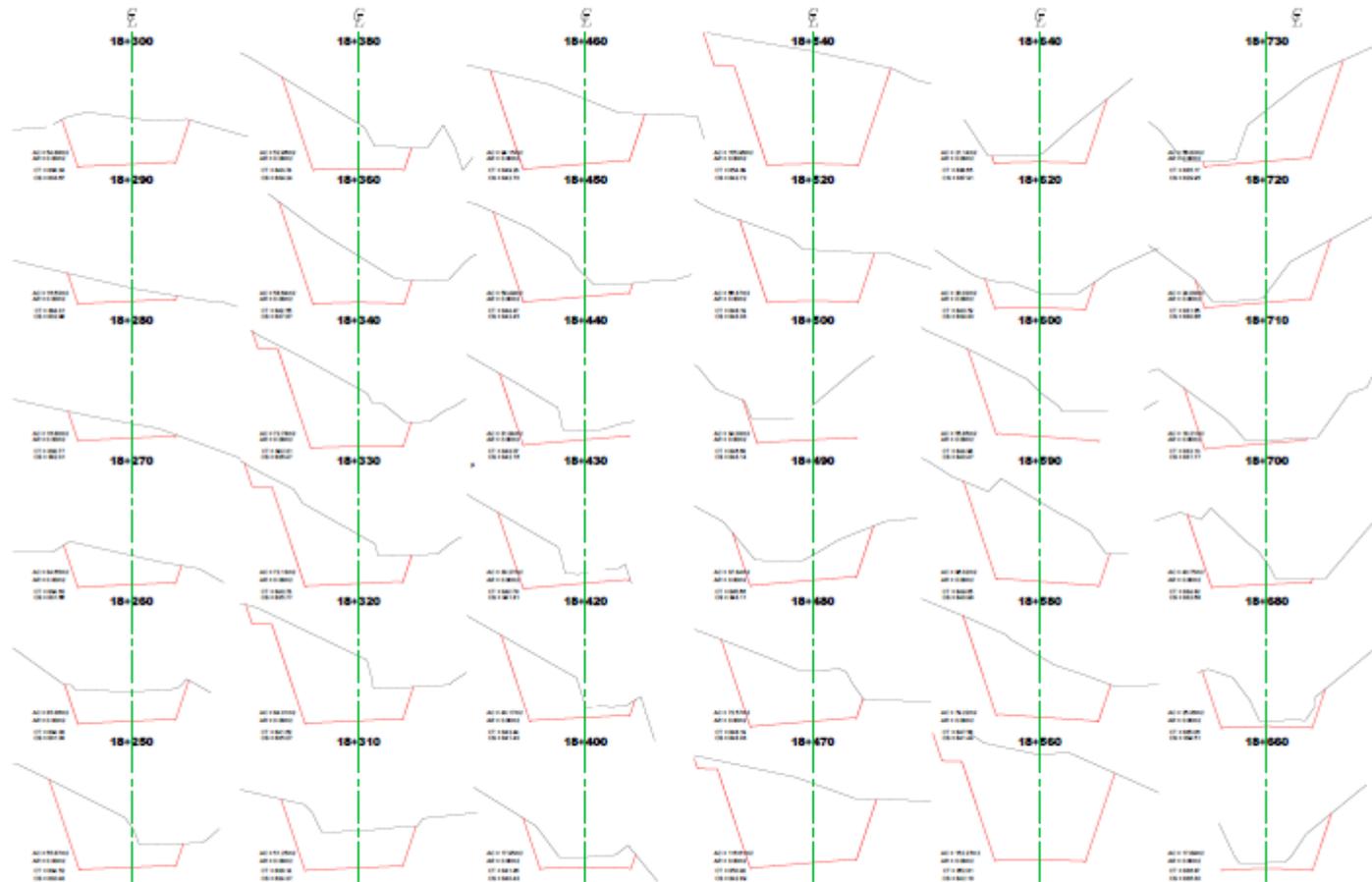
	<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b> <small>DISEÑO DE LA CARRETERA ESPINA VERDE Y PUNTA - OSMANO PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA</small>	<b>ALUMNOS:</b> DIAZ RIVAS, ELVIS JHOSIMAR	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA							<b>ESCALA:</b> 1/200	<b>PLANO:</b> <b>PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES</b> <b>KM 16+750 - 17+260</b>	<b>N° LAMINA:</b> <b>ST-09</b>
		REVISIONES														
N°	FECHA															
<b>ASESOR:</b> ING. LUIS HORNA ARAUJO	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	DESCRIPCION								<b>FECHA:</b> AGOSTO 2017						
DESCRIPCION																



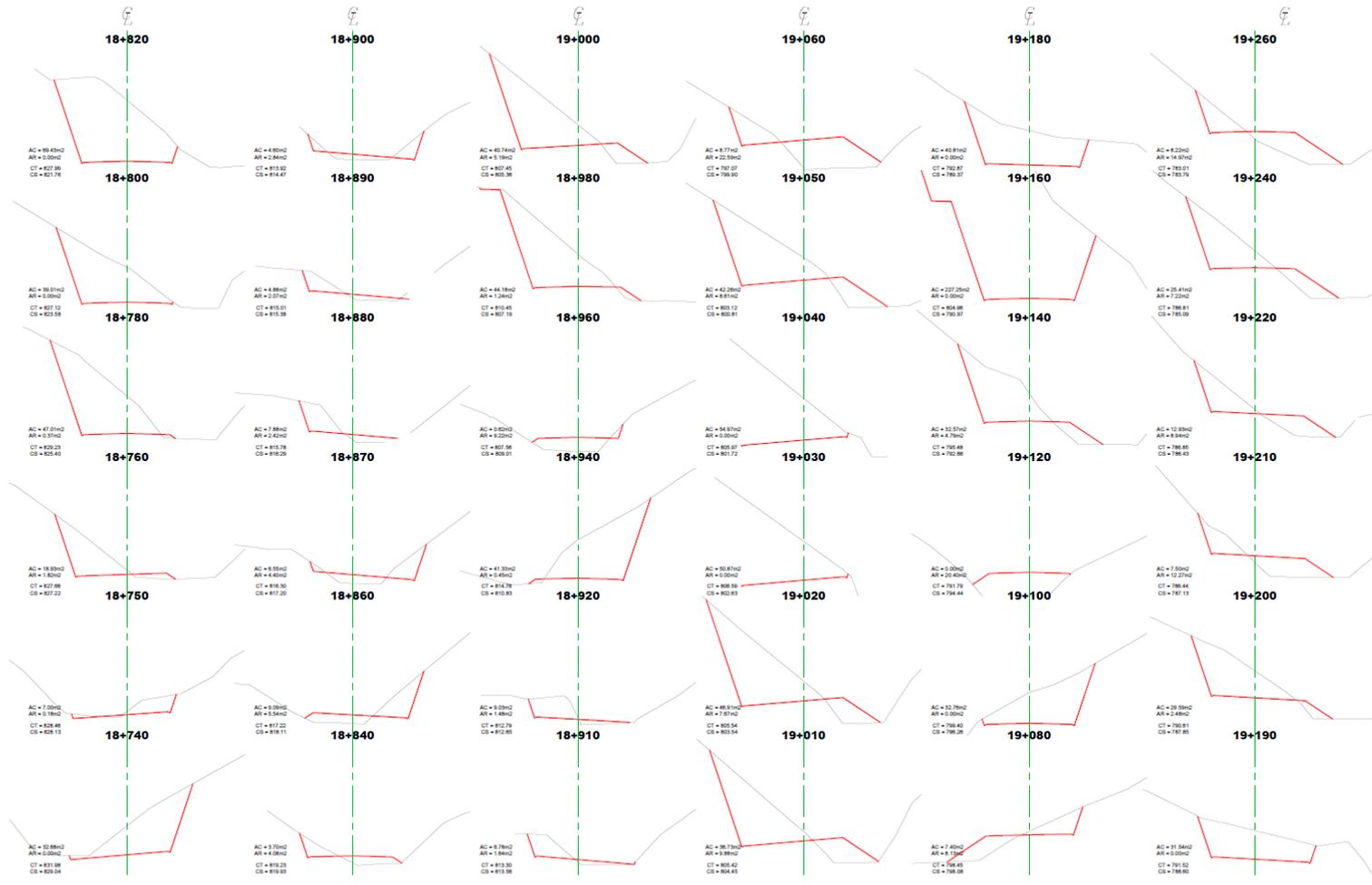
 <p>FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p> <p>DISEÑO DE LA CARRETERA DESDE SIEMBA Y HUACA - DESDE PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMALZA, DEPARTAMENTO DE CALAMARCA.</p>	<b>ALUMNOS:</b> DIAZ RIVAS, ELVIS JHOSIMAR	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA							<b>ESCALA:</b> 1/200	<b>PLANO:</b> PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES KM 17+280 - 17+760	<b>N° LAMINA:</b> <b>ST-10</b>
	REVISIONES														
N°	FECHA														
<b>ASESOR:</b> ING. LUIS HORNA ARAUJO	<b>FECHA:</b> AGOSTO 2017														



<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> <small>FACULTAD DE INGENIERÍA          ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL          DIRECCIÓN DE LA CARRETERA DESDE HUIMBA Y HUACA - DESDE PUEBLO NUEVO, EN EL          DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CALAMARCA</small>	<b>ALUMNOS:</b> DIAZ RIVAS, ELVIS JHOSIMAR	<b>REVISIONES</b>	<b>ESCALA:</b> 1/200	<b>PLANO:</b> <b>PLANO DE SECCIONES          TRANSVERSALES          KM 17+780 - 18+240</b>	<b>N° LAMINA:</b> <b>ST-11</b>										
	<b>ASESOR:</b> ING. LUIS HORNÁ ARAUJO	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">N°</th> <th style="width: 10%;">FECHA</th> <th style="width: 85%;">DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCIÓN										<b>FECHA:</b> AGOSTO 2017
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN													

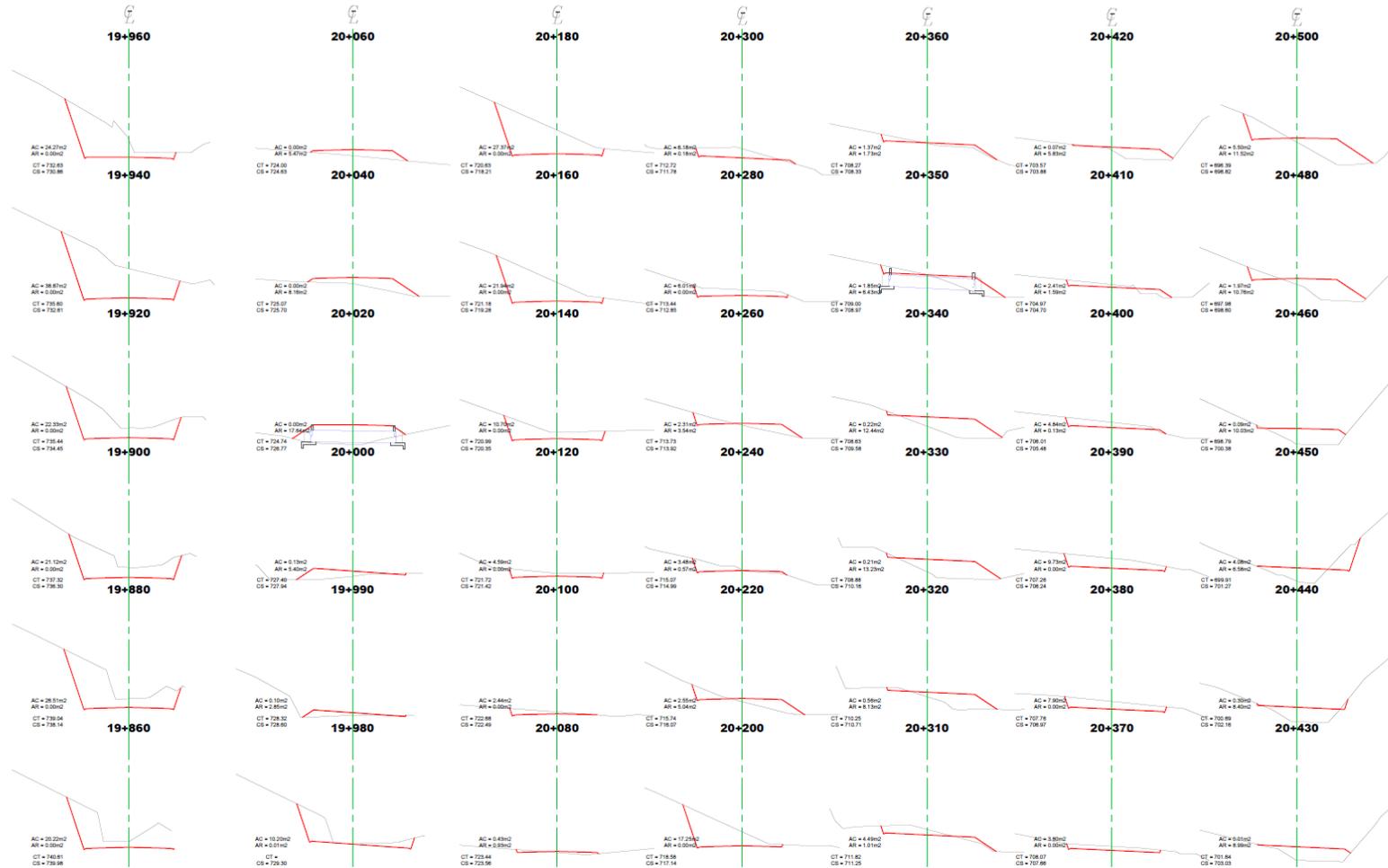


 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO <small>UNIVERSITY OF VALLEJO</small> <small>INSTITUTO TECNOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO</small> <small>INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO</small>	ALUMNO: <b>DIÁZ RIVAS, ELVIS JHOGIMAR</b>	N° FECHA	REVISIONES DESCRIPCION	ESCALA: 1/200	PLANO: <b>PLANO DE SECCIONES          TRANSVERSALES          KM 18+250 - 18+730</b>	N° LÁMINA: <b>ST-12</b>
	ASESOR: ING. LUIS HORNA ARAUJO	N° FECHA	REVISIONES DESCRIPCION	FECHA: AGOSTO 2017		

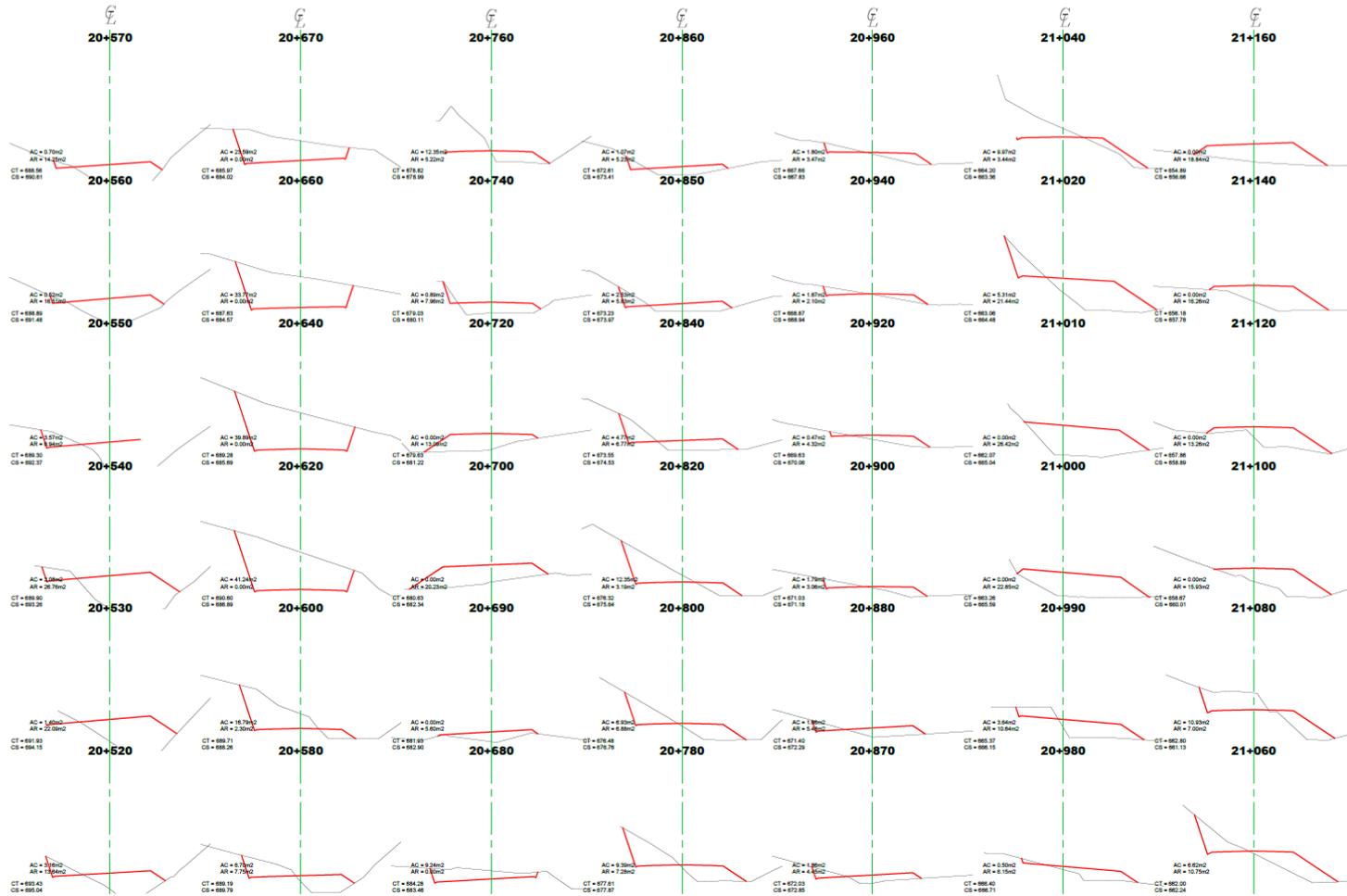


<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> <small>FACULTAD DE INGENIERIA          ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL          DISEÑO DE LA CARRETERA OCEANO SURIMAR Y HAVACA - OCEANO PUEBLO NUEVO EN EL          DISTRITO DE SAN BENTO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA</small>	<b>ALUMNOS:</b> DIAZ RIVAS, ELVIS JOSIMAR	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA									<b>ESCALA:</b> 1/200	<b>PLANO:</b> <b>PLANO DE SECCIONES          TRANSVERSALES</b> KM 18+740 - 19+260	<b>N° LAMINA:</b> <b>ST-13</b>
	REVISIONES																
N°	FECHA																
<b>ASESOR:</b> ING. LUIS HORNIA ARAUJO	<b>FECHA:</b> AGOSTO 2017																

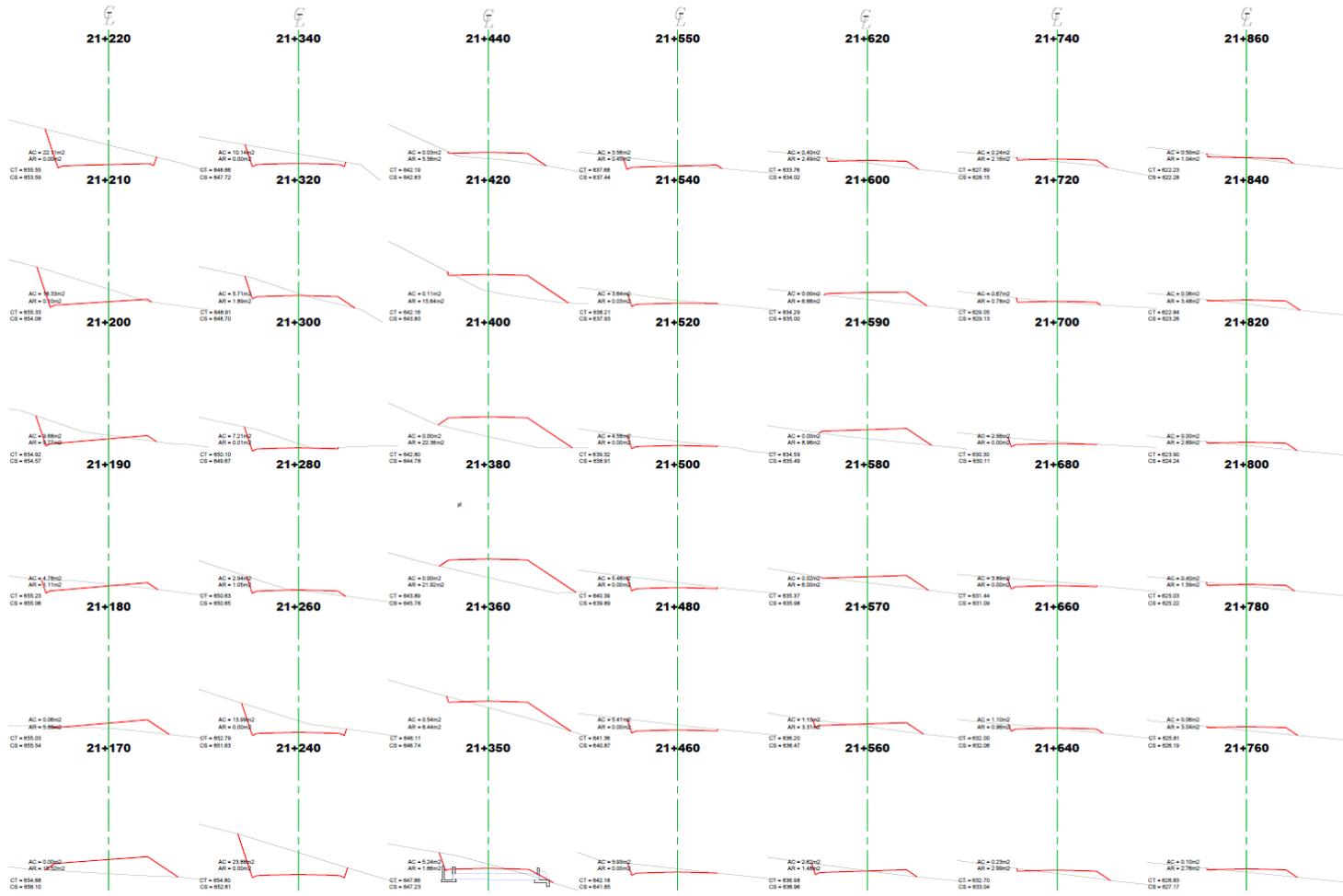




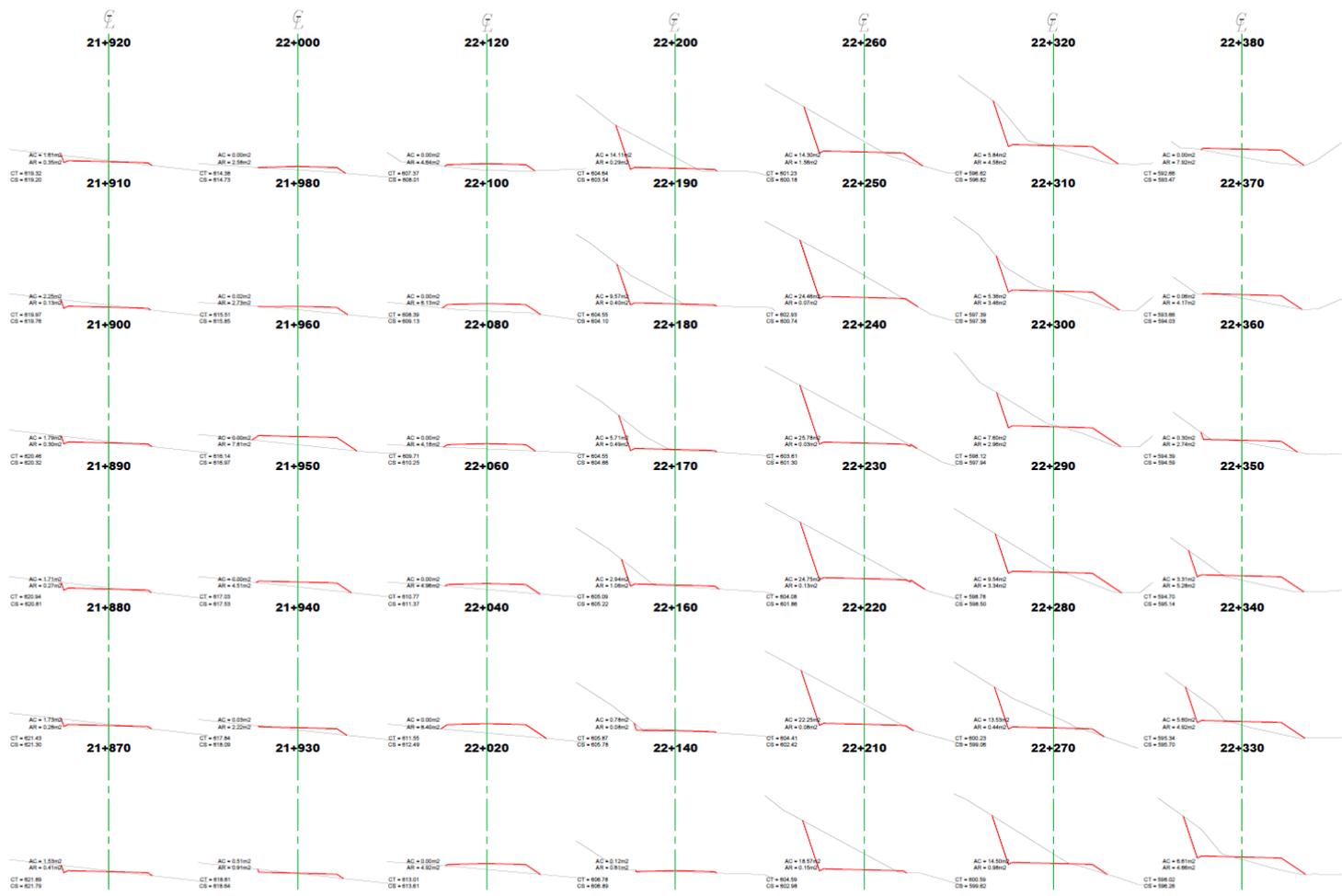
 <p>FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL DISEÑO DE LA CARRETERA DESAROLLO SHIMBA Y HUACA - DESAROLLO PUEBLO NUEVO EN EL DISTRITO DE SAN BENTO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA</p>	<b>ALUMNOS:</b> DIAZ RIVAS, ELVIS JHOSIMAR	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA							ESCALA: 1/200  FECHA: AGOSTO 2017	<b>PLANO:</b> PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES KM 18+860 - 20+500	<b>N° LAMINA:</b> <b>ST-15</b>
	REVISIONES														
N°	FECHA														
<b>ASESOR:</b> ING. LUIS HORNA ARAUJO	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	DESCRIPCION													
DESCRIPCION															



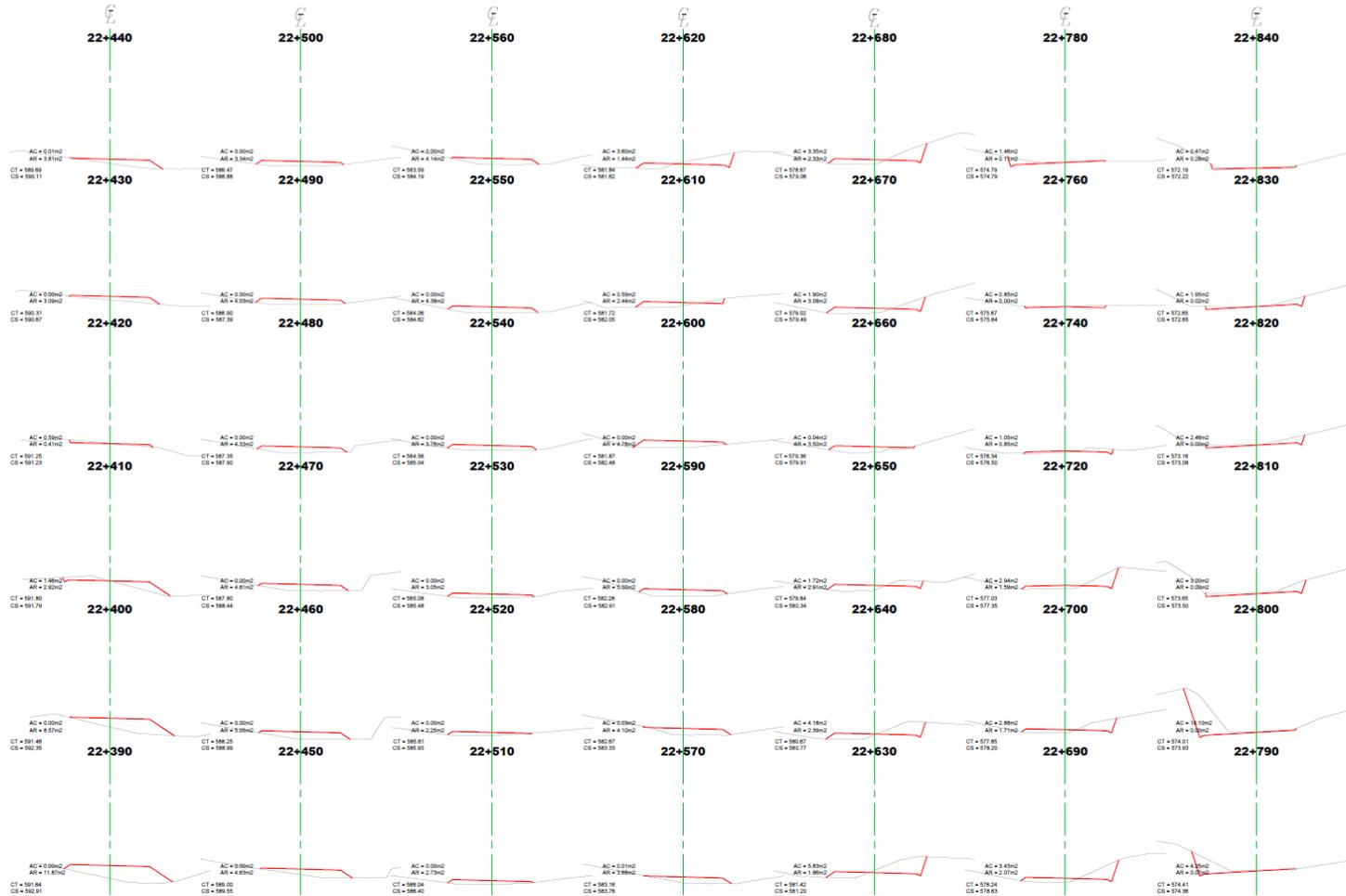
	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL DISEÑO DE LA CARRETERA DESVIO SHINZA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENTO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	<b>ALUMNOS:</b> DIAZ RIVAS, ELVIS JOSIMAR	<b>REVISIONES</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">N°</th> <th style="width: 10%;">FECHA</th> <th style="width: 85%;">DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION										<b>ESCALA:</b> 1/200	<b>PLANO:</b> <b>PLANO DE SECCIONES          TRANSVERSALES          KM 20+520 - 21+160</b>	<b>N° LAMINA:</b> <b>ST-16</b>
		N°	FECHA	DESCRIPCION														
<b>ASESOR:</b> ING. LUIS HORNA ARAUJO	<b>FECHA:</b> AGOSTO 2017																	



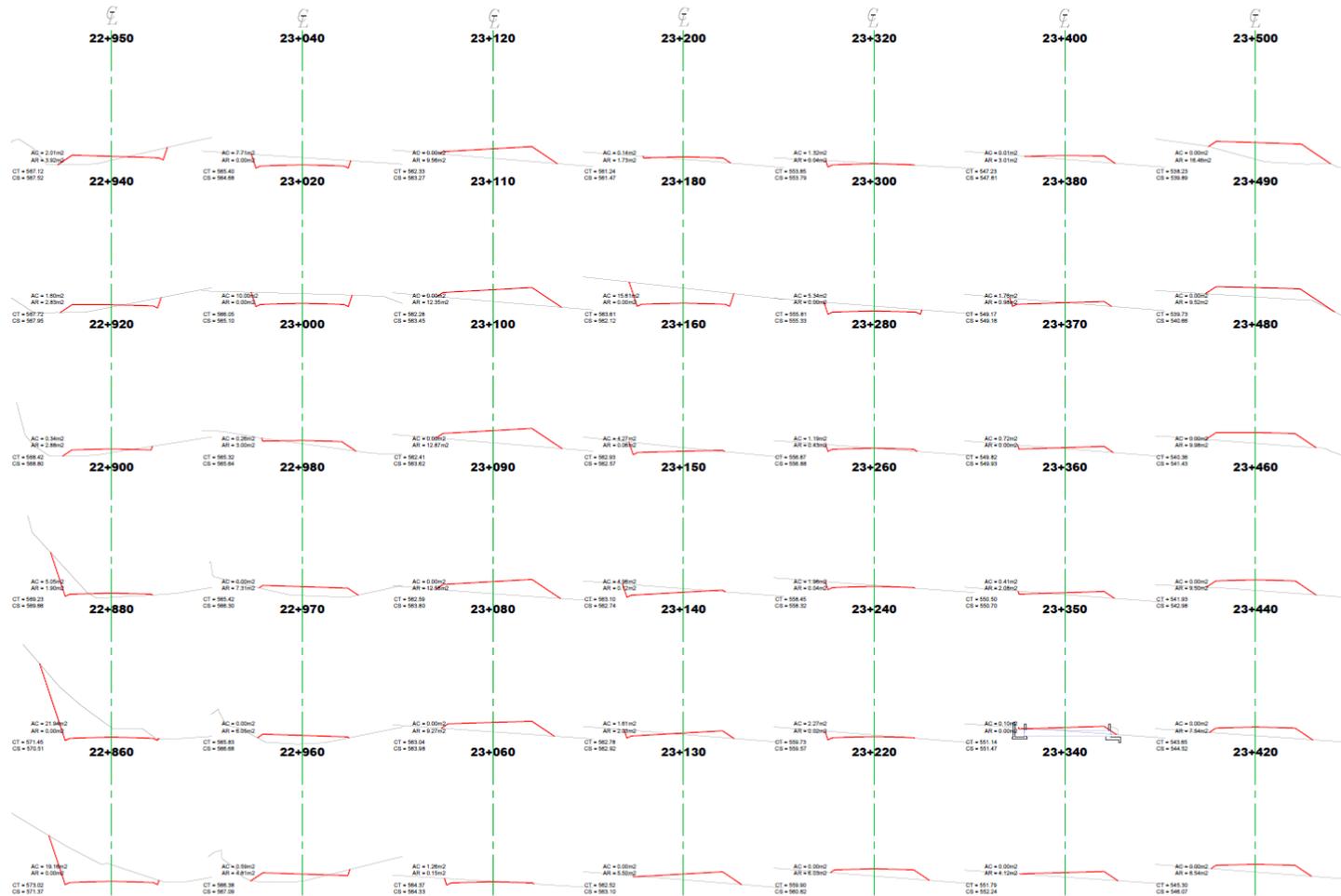
 <p>FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL DISEÑO DE LA CARRETERA DEBIDO SIMBA Y HUACA - DEBIDO PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTRAZA, DEPARTAMENTO DE CALAMARCA</p>	<b>ALUMNOS:</b> DIAZ RIVAS, ELVIS JHOSIMAR	<b>REVISIONES</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION										<b>ESCALA:</b> 1/200  <b>FECHA:</b> AGOSTO 2017	<b>PLANO:</b> <b>PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES KM 21+170 - 21+860</b>	<b>N° LAMINA:</b> <b>ST-17</b>
	N°	FECHA	DESCRIPCION														
<b>ASESOR:</b> ING. LUIS HORNA ARAUJO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION													
N°	FECHA	DESCRIPCION															



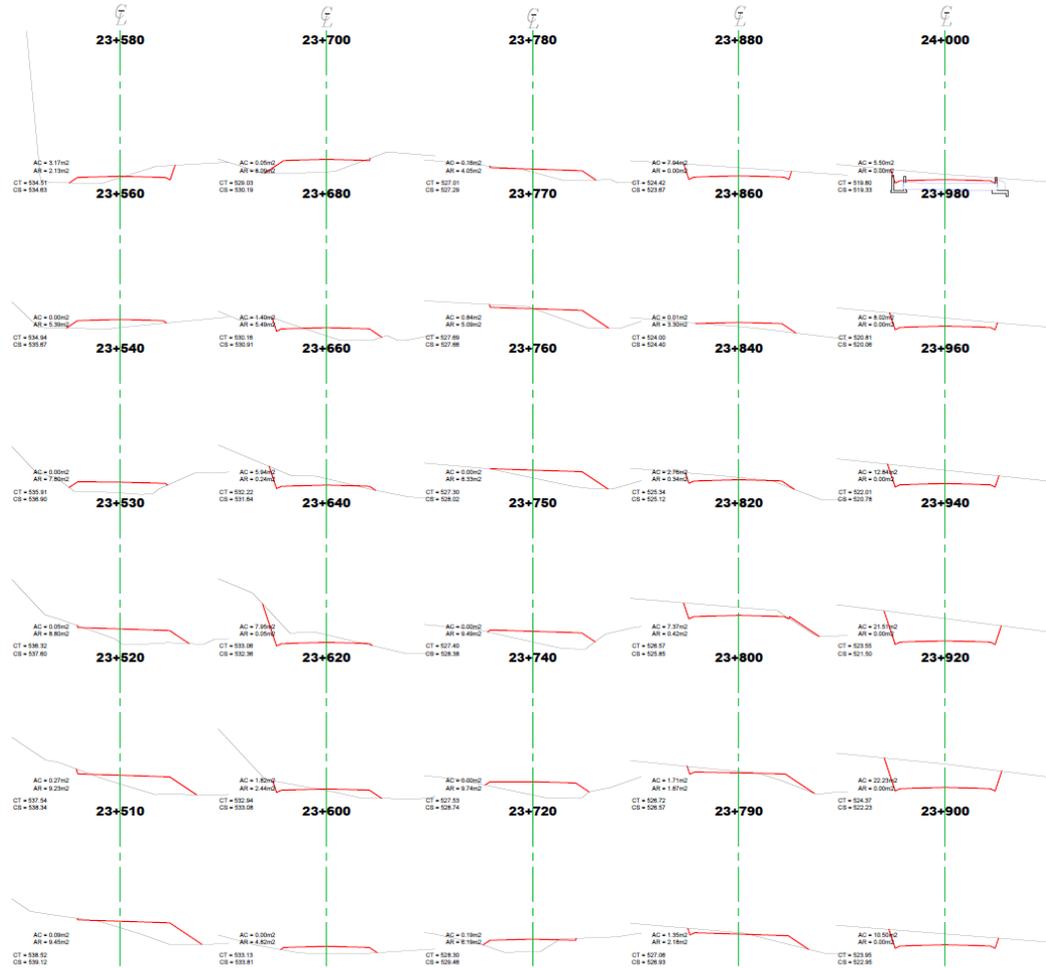
 <p>FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p> <p>DISENO DE LA CARRETERA DESDE SHIMRA Y PUNACA - DESDE PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CALAMAYCA</p>	<b>ALUMNOS:</b> DIAZ RIVAS, ELVIS JHOSIMAR	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA							ESCALA: 1/200 FECHA: AGOSTO 2017	<b>PLANO:</b> PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES KM 21+870 - 22+380	<b>N° LAMINA:</b> <b>ST-18</b>
	REVISIONES														
	N°	FECHA													
<b>ASESOR:</b> ING. LUIS HORNA ARAUJO	DESCRIPCION	ESCALA: 1/200 FECHA: AGOSTO 2017	<b>PLANO:</b> PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES KM 21+870 - 22+380	<b>N° LAMINA:</b> <b>ST-18</b>											



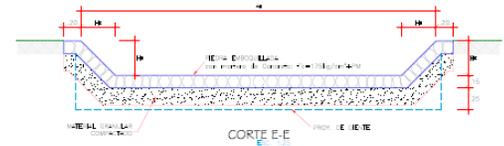
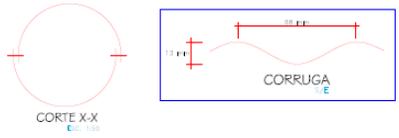
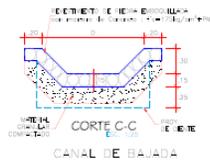
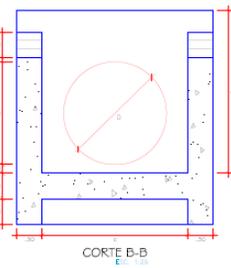
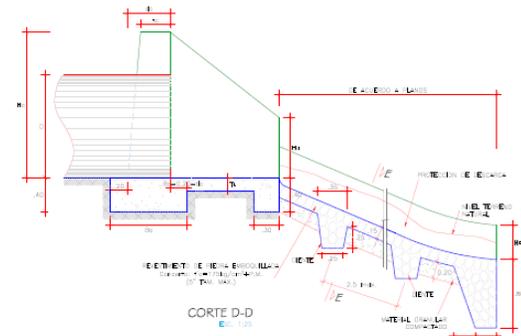
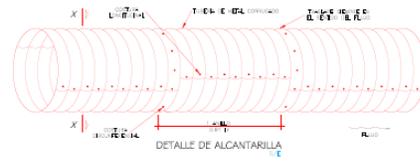
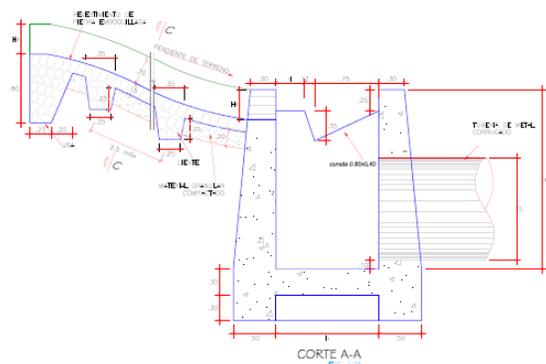
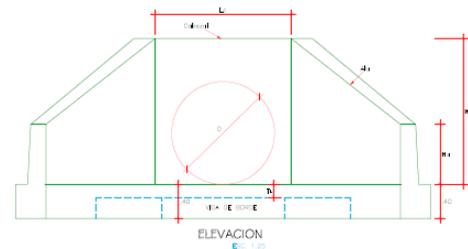
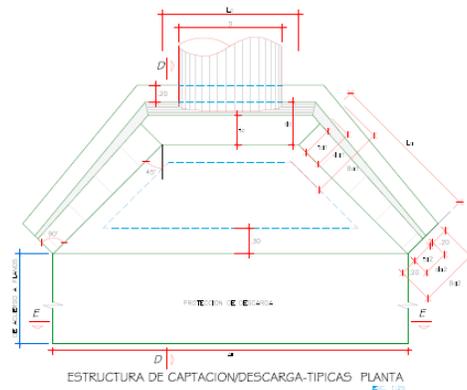
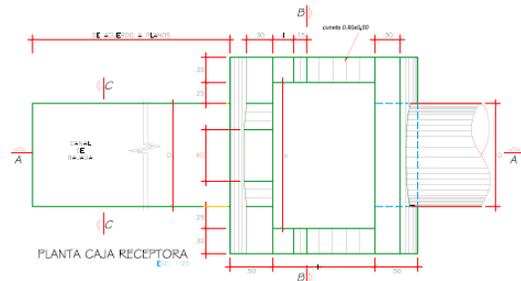
 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> <small>FACULTAD DE INGENIERÍA          ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL          TORREÓN DE LA CARRETERA NUEVO OBRERA - HUANCA, URBANO PUEBLO NUEVO, EN EL          DISTRITO DE SAN BENTO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA</small>	<b>ALUMNOS:</b> DIAZ RIVAS, ELVIS JHOSIMAR	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA							<b>ESCALA:</b> 1/200	<b>PLANO:</b> <b>PLANO DE SECCIONES          TRANSVERSALES          KM 22+390 - 22+840</b>	<b>N° LAMINA:</b> <b>ST-19</b>
	REVISIONES														
N°	FECHA														
<b>ASESOR:</b> ING. LUIS HORN ARAUJO	<b>FECHA:</b> AGOSTO 2017														



	FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL <small>ORIGEN DE LA CARRETERA DESDE SIERRA Y HUACA, 26500 PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE COTACACHI, DEPARTAMENTO DE CALAHUAS</small>	<b>ALUMNOS:</b> DIAZ RIVAS, ELVIS JHOSIMAR	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">REVISIONES</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	REVISIONES		N°	FECHA							<b>ESCALA:</b> 1/200  <b>FECHA:</b> AGOSTO 2017	<b>PLANO:</b> <b>PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES</b> <b>KM 22+860 - 23+500</b>	<b>N° LAMINA:</b> <span style="font-size: 24px; font-weight: bold;">ST-20</span>
	REVISIONES															
N°	FECHA															
<b>ASESOR:</b> ING. LUIS HORNA ARAUJO																



 <p>FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL DISEÑO DE LA CARRETERA DESDE SIBIMBA Y HUACA - DESDE PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CALAMARCA.</p>	<b>ALUMNOS:</b> DÍAZ RIVAS, ELVIS JHOSIMAR	<b>REVISIONES</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION										<b>ESCALA:</b> 1/200	<b>PLANO:</b> PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES KM 23+510 - 24+000	<b>N° LAMINA:</b> ST-21
	N°	FECHA	DESCRIPCION														
<b>ASESOR:</b> ING. LUIS HORNA ARAUJO	<b>FECHA:</b> AGOSTO 2017																



PESOS Y ALTURAS DE COBERTURAS MINIMAS Y MAXIMAS  
Espesores sin recubrimiento (mm)

Diámetro (mm)	Área (cm²)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Altura mínima (mm)	Altura máxima (mm)
100	7.85	2.0	15.70	50	100
150	17.66	2.0	35.32	50	100
200	31.42	2.0	62.83	50	100

CUADRO

Altura (mm)	Diámetro (mm)	GALGA			ALCA			CANAL DE REGATA			CORTE RECTANGULAR		
		L (mm)	H (mm)	T (mm)	L (mm)	H (mm)	T (mm)	L (mm)	H (mm)	T (mm)	L (mm)	H (mm)	T (mm)
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

- ALCANTARILLA: De tipo TMC, con espesor de 2.0 mm, fabricada en PVC o PEAD.
- REINFORZO: De tipo TMC, con espesor de 2.0 mm, fabricada en PVC o PEAD.
- RETEL: De tipo TMC, con espesor de 2.0 mm, fabricada en PVC o PEAD.

**ESPECIFICACIONES TECNICAS ALVIADRO Y ENMOJILLADO DE PIEDRA**

- ALVIADRO: De tipo TMC, con espesor de 2.0 mm, fabricada en PVC o PEAD.
- ENMOJILLADO: De tipo TMC, con espesor de 2.0 mm, fabricada en PVC o PEAD.

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
 DISEÑO DE LA CARRETERA DESVIO SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CALUMARCA.

**ALUMNOS:**  
 DIAZ RIVAS, ELVIS JHOSIMAR

**ASESOR:**  
 ING. LUIS HORNA ARAUJO

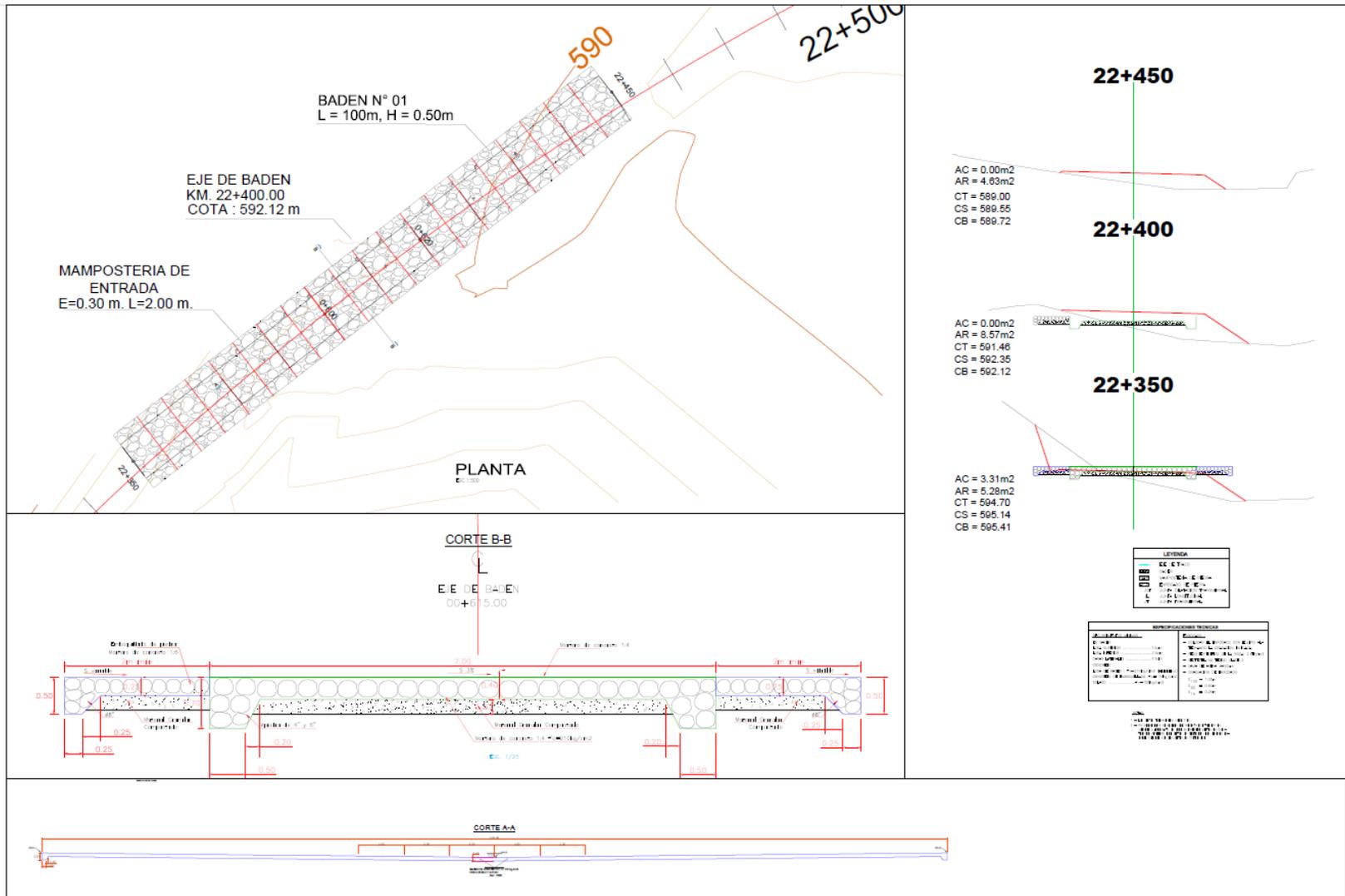
REVISIONES	
Nº	FECHA

**ESCALA:**  
 INDICADA

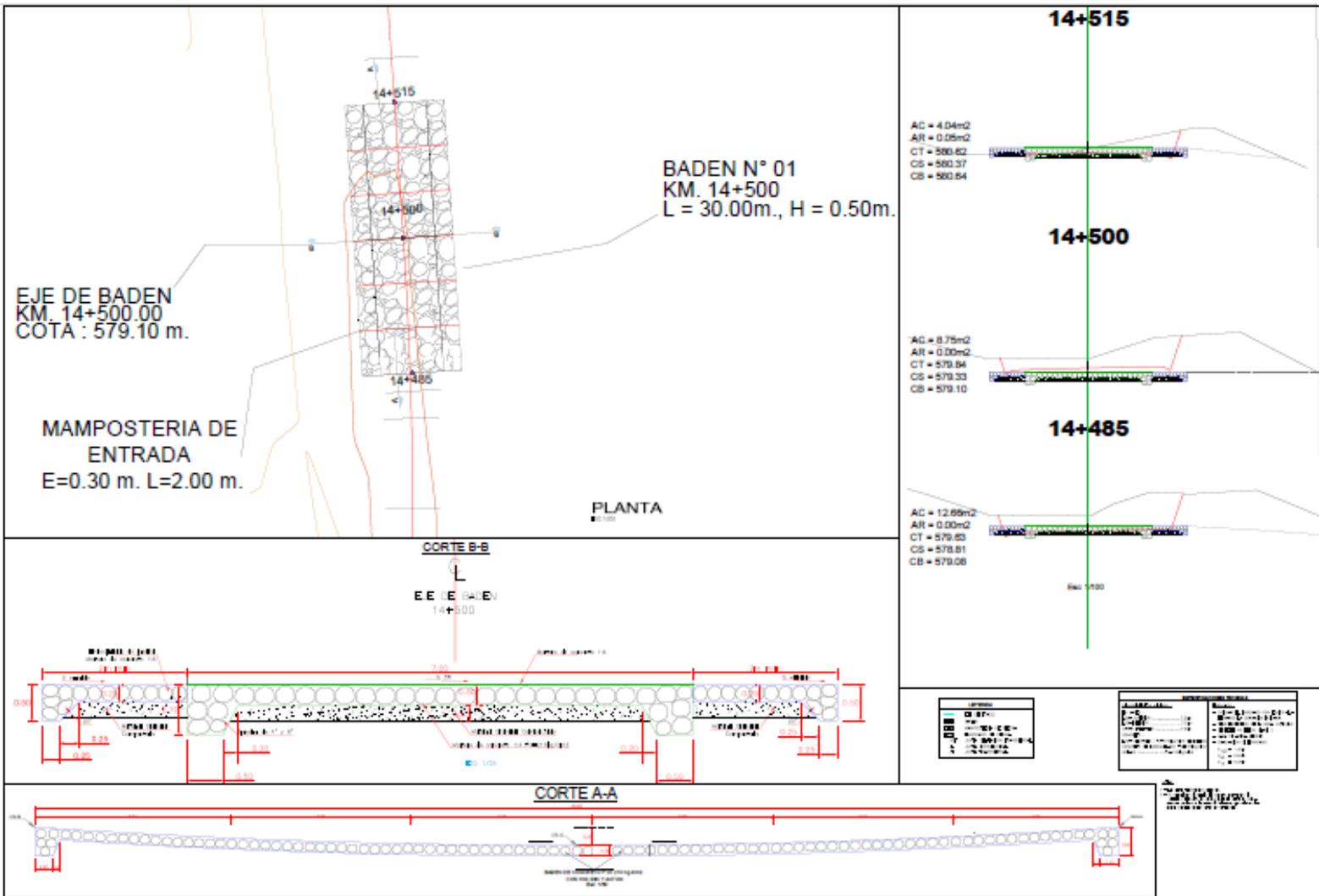
**FECHA:**  
 AGOSTO 2017

**PLANO:**  
 ALCANTARILLAS TMC  
 PLANO TIPICO

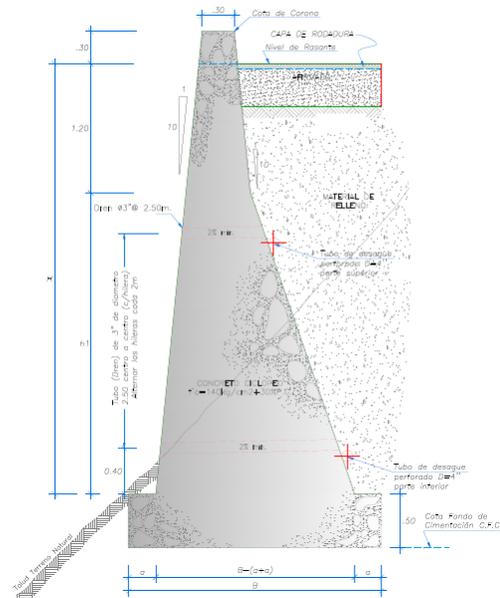
**Nº LAMINA:**  
 ALC-01



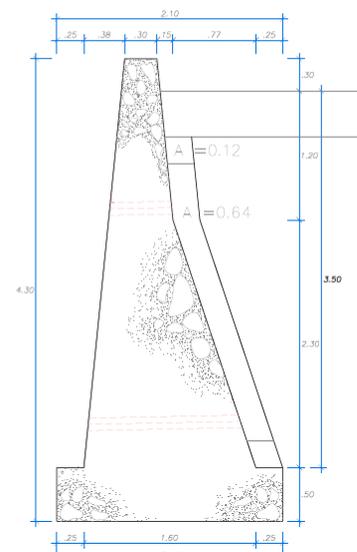
<p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> <p>DISEÑO DE LA CARRETERA DESVIO SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUEBLO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA</p>	<p>ALUMNOS:</p> <p>DIAZ RVAS, ELVIS JHOSIMAR</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>REVISIONES</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	REVISIONES	DESCRIPCION									<p>ESCALA:</p> <p>INDICADA</p>	<p>PLANO:</p> <p>PLANO DE BADENES 14+500</p>	<p>N° LAMINA:</p> <p><b>PB-01</b></p>
	N°	FECHA	REVISIONES	DESCRIPCION													
<p>ASESOR:</p> <p>ING. CARLOS JAVIER RAMIREZ MUÑOZ</p>	<p>FECHA:</p> <p>AGOSTO 2017</p>																



	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA CIVIL CENTRO DE LA CARRETERA DEBAYO ENBAYO Y HUALCA - DEBAYO PUNTO 0 DEBAYO EN EL DISTRITO DE BAYO ENBAYO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CALAMARCA	ALUMNO:	REVISIONES:		FECHA:	PLANO DE <b>PLANO DE BADENES</b> <b>22+400</b>	N° LIBRO: <b>PB-02</b>
		DIAZ RIVAS, ELVIS JHOSMAR	N°	FECHA	DESCRIPCION		
ASESOR:	ING. CARLOS JAVIER RAMIREZ MUÑOZ				AGOSTO 2017		

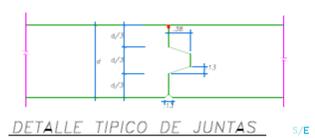
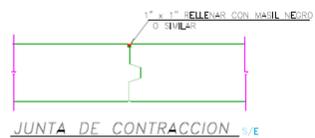
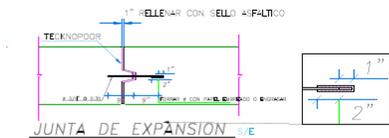


L = 2.00

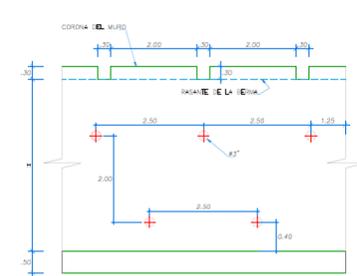


H = 3.5m L = 3.20  
ESC. 1:20

DETALLE DE JUNTAS



SECCION TIPO - MURO CICLOPEO  
ESC. 1:20



ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CONCRETO COLORADO
- 40 kg/cm<sup>2</sup> = 308 P.S.I. (2,200 Kg./CM<sup>2</sup>)
- TUBO
- de PVC, pasado de 4" de diametro perforado para el tipo del muro, sin perforar para el cuerpo del muro de 1" de diametro

- NOTA:
- 1- LAS MEDIDAS ANTERIORES SE DEBEN DE TOMAR EN LA CORONA
  - 2- LAS MEDIDAS ANTERIORES SE DEBEN DE TOMAR EN LA CORONA
  - 3- LA ALTURA DEL MURADO POR CADA BLOQUE DE 1.00 M. LA DISTANCIA ENTRE LOS BLOQUES DEBEN DE SER DE 25 CM. Y LA DISTANCIA ENTRE LOS BLOQUES DEBEN DE SER DE 25 CM.
  - 4- EL MATERIAL PARA EL MURADO DEBE SER DE TIPO BLOQUE DE CONCRETO COLORADO DE 25 CM. DE ESPESOR Y 25 CM. DE ANCHO. EL MURADO DEBE SER DE TIPO BLOQUE DE CONCRETO COLORADO DE 25 CM. DE ESPESOR Y 25 CM. DE ANCHO. EL MURADO DEBE SER DE TIPO BLOQUE DE CONCRETO COLORADO DE 25 CM. DE ESPESOR Y 25 CM. DE ANCHO.
  - 5- LAS JUNTAS DE CONTRACCION DEBEN SER DE 1.00 M. Y LAS JUNTAS DE EXPANSION DEBEN SER DE 3.00 M.

Dimensiones	Material	Color	Forma	Medida								
2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10

<p>FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL DISEÑO DE LA CARRETERA DESVIO SHIMBA Y HUACA - DESVIO PUERTO NUEVO, EN EL DISTRITO DE SAN BENITO, PROVINCIA DE CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA.</p>	<p>ALUMNOS: DIAZ RIVAS ELVIS JHOSIMAR</p>	<p>REVISIONES</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCION										<p>ESCALA: INDICADA</p>	<p>PLANO: PLANO MUROS TIPICOS</p>	<p>N° LAMINA: PM-01</p>
	N°	FECHA	DESCRIPCION														
<p>ASESOR: ING. LUIS HORNA ARAUJO</p>	<p>FECHA: AGOSTO 2017</p>																

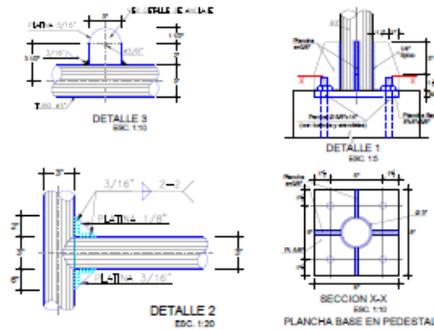
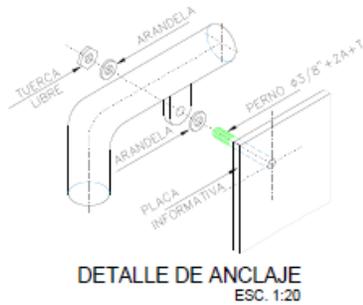
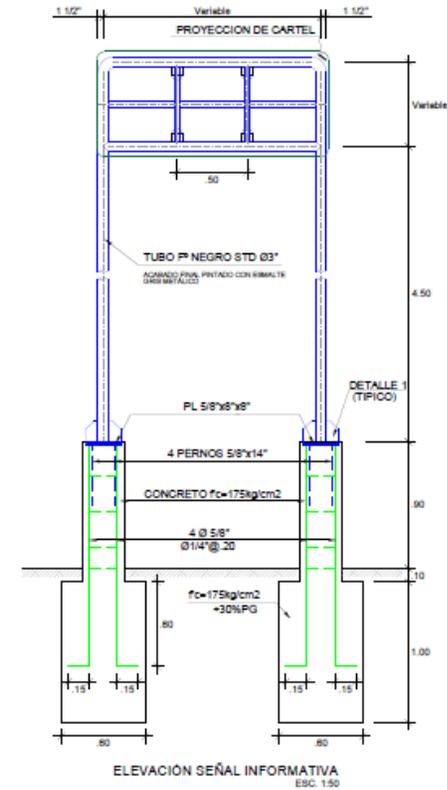
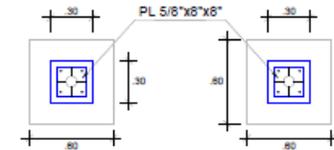
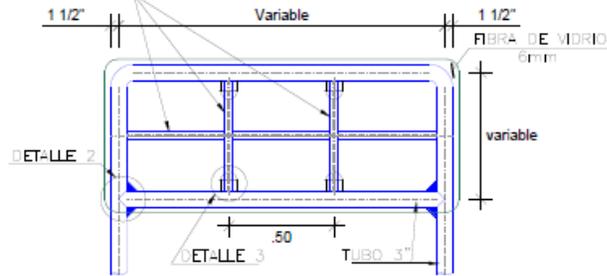


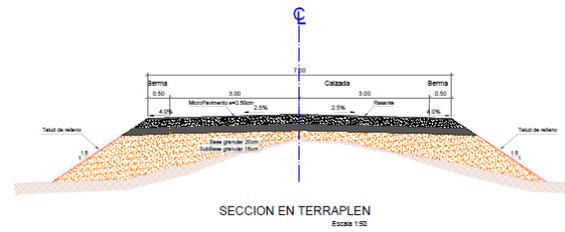
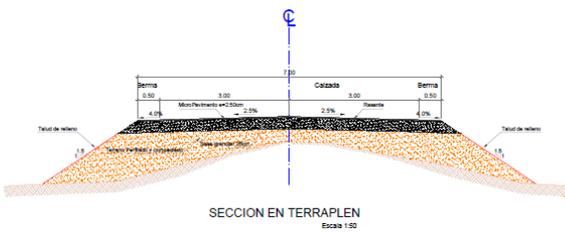
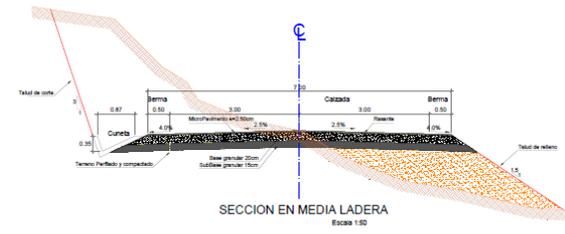
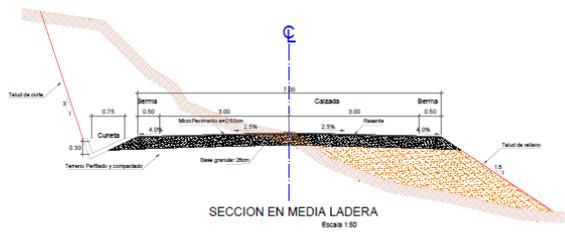
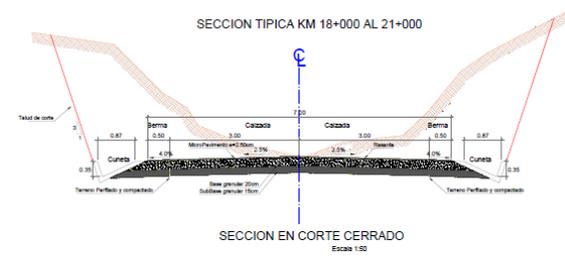
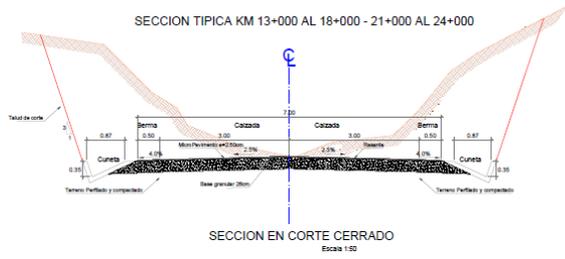




LETRAS	ANCHO (cm)	ESPAC (cm)	LETRAS	ANCHO (cm)	ESPAC (cm)
SERIE E			SERIE E		
D	0.5	1.0	E	0.1	0.2
E	0.5	1.0	S	0.2	0.4
S	0.2	0.4	V	0.2	0.4
V	0.2	0.4	I	0.2	0.4
I	0.2	0.4	O	0.2	0.4
O	0.2	0.4	SERIE E		
SERIE E			SERIE E		
S	0.1	0.2	P	0.1	0.2
H	0.2	0.4	U	0.2	0.4
I	0.2	0.4	E	0.2	0.4
B	0.2	0.4	R	0.2	0.4
B	0.2	0.4	L	0.2	0.4
A	0.2	0.4	O	0.2	0.4
H	0.2	0.4	N	0.2	0.4
U	0.2	0.4	U	0.2	0.4
A	0.2	0.4	E	0.2	0.4
P	0.2	0.4	V	0.2	0.4
A	0.2	0.4	O	0.2	0.4
T.TL	153.4		T.TL	153.4	

REFUERZOS DE PERFIL T 1 1/2" x 3/16"  
EMBEDIDOS EN LA FIBRA DE VIDRIO





FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
"DISEÑO DE LA CARRETERA DESVIO SHIMBA Y HUACA - DESVIO  
PUEBLO ALEJO, EN EL DISTRITO DE SAN BENTO, PROVINCIA DE  
CONTUMAZA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

ALUMNOS:  
**DAZ RIVAS ELVIS JHOSIMAR**  
ASESOR:  
**ING. LUIS HORNA ARAUJO**

REVISIONES	
N°	FECHA

ESCALA:  
INDICADA  
FECHA:  
AGOSTO 2017

PLANO:  
**PLANO DE SECCIONES TIPICAS**

N° LAMINA:  
**ST**